

بسم الله الرحمن الرحيم  
الحمد لله الذي هدانا لهذا  
ما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله

N

استقاط جدي بكثرة الأرضية حول مدينة مكة المكرمة

M

لمعرفة اتجاهات القبلة

للصلاة في جميع مدن العالم

S

## مقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم ، والحمد لله رب العالمين ، والصلاة والسلام على خاتم المرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم .  
لقد دفعني إلى هذا البحث ، حاجة الناس الماسة من المسلمين ، إلى معرفة اتجاه القبلة للصلاة عندما يحين وقتها ، ويكونون في أماكن بعيدة عن المساجد ، أو في بلاد غير المسلمين ، كما يحدث غالباً لطلاب البعثات .

ولقد قمت سابقاً بتصميم أكثر من جهاز صغير ، يستطيع الإنسان وضعه في جيبه ، أو حمله معه في أي مكان لتعيين اتجاه القبلة للصلاة . ولكنني لم أوفق حتى الآن في تصنيع أي واحد من هذه النماذج المذكورة لتعميمه بين الناس بثمن معقول لا يزيد عن بضعة ريالات ، وذلك لعدم وجود رأس المال اللازم للبدء في التصنيع .

لذلك فكرت في عمل خريطة جديدة للكرة الأرضية ، أجعل فيها مدينة مكة المكرمة مركزاً لهذا الإسقاط ، ويكون الهدف من ذلك بيان اتجاهات القبلة للصلاة على هذه الخريطة ، ثم طبع عدد كبير من هذه الخريطة الجديدة ، وتعميمها بين المسلمين ، وهذا المشروع يتكلف قدراً أقل كثيراً من تصنيع الجهاز الخاص ، وهو جهاز تعيين اتجاه القبلة .

ولكن لا يخفى أن الخريطة الجديدة تعطينا فقط اتجاه القبلة ، ثم نحتاج بعد ذلك إلى الاستعانة بجهاز البوصلة المعتاد ، وهو ميسر في كل مكان .

ومما يجدر ذكره في هذه المقدمة ، أنني بعدما وضعت الخطوط الأولى في هذا البحث ورسمت عليها القارات الأرضية ، وجدت أن مكة المكرمة هي مركز لدائرة تمر بأطراف جميع القارات ، أي أن الأرض اليابسة على سطح الكرة الأرضية موزعة حول مكة المكرمة ، توزيعاً منتظماً ، وإن مدينة مكة المكرمة في

هذه الحالة تعتبر مركزاً للأرض اليابسة ، وصدق الله العظيم ،  
إذ يقول : « وَكَذَلِكَ أَوْحَيْنَا إِلَيْكَ قُرْآنًا عَرَبِيًّا ، لِتُنْذِرَ  
أُمَّ الْقُرَى وَمَنْ حَوْلَهَا ، وَتُنْذِرَ يَوْمَ الْجَمْعِ لَا رَيْبَ فِيهِ . »



## الفصل للهدى

### تعيين الاتجاه بين مكانين على سطح الكرة الأرضية

تعيين الاتجاه بين مكانين على سطح مستوى ، هو الخط المستقيم الذي يصل بينهما ، وأما  
الاتجاه بين مكانين على سطح كروي فلا يكون خطاً مستقيماً ، ولكنه يكون قوساً من دائرة .  
وعلى ذلك يمكن بيان الاتجاه بين مكانين على سطح الأرض بعدد كثير من الأقواس الدائرية ، ويعتبر الاتجاه  
الصحيح بين هذه الأقواس هو أقصرها طولاً ، وهو قوس الدائرة العظمى المارة بهذين المكانين – والدائرة  
العظمى هي الدائرة التي يمر مستواها بمركز الكرة الأرضية ، ولا يوجد غير اتجاه واحد صحيح في هذه الحالة .  
وهذا الاتجاه لا يقاس من الخرائط الموجودة في الأطالس المصورة المعروفة بيننا ، ولكنه يجب حسابه باستعمال  
المثلث الكروي الذي يربط بين هذين المكانين وبين القطب الأرضي الشمالي .



إن المدن على سطح الكرة الأرضية تعين أماكنها بخطوط الطول وخطوط العرض . والمعروف أن خطوط  
العرض تبدأ من خط الاستواء بمقدار عددي يساوي صفراً ، ثم تتجه شمالاً وجنوباً إلى كل من القطبين الشمالي  
والجنوبي حتى يصل الرقم العددي لها إلى ٩٠ من درجات خطوط العرض . ومعنى ذلك أن المقدار العددي  
لخط العرض يمثل الزاوية المركزية<sup>(١)</sup> المحصورة بين مستوى دائرة الاستواء ، وبين موضع هذا الخط على  
سطح الكرة الأرضية . وجميع خطوط العرض تمثل دوائر كاملة في مستويات متوازية ، ولكنها مختلفة في  
أطوال أقطارها . وأكبرها قطراً هي دائرة الاستواء – وهي الدائرة العظمى الوحيدة بين دوائر خطوط العرض  
جميعها – وقطرها يساوي القطر الأكبر للكرة الأرضية ، وهو حوالي ١٢٧٦٠ كم تقريباً . ثم بعد ذلك تنقص  
أقطار هذه الدوائر حتى تصل إلى الصفر عند القطبين .



(١) الزاوية المركزية هي الزاوية التي رأسها عند مركز الكرة الأرضية .



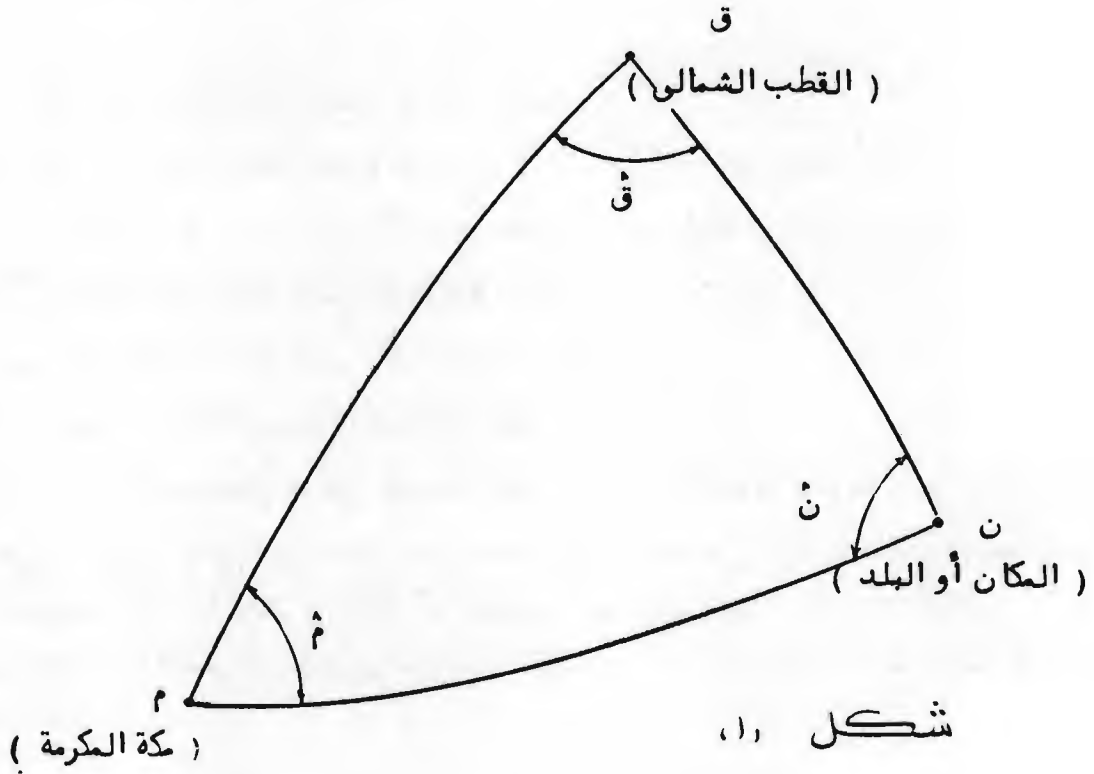
كان من الواجب عند تعيين انحراف مكان ما عن مكان آخر ، أن يكون حساب هذا الانحراف هو أقصر بعد بينهما ، لذلك فإن تعيين الانحراف الصحيح بين أي بلدين يجب أن يكون في مستوى الدائرة العظمى المارة بكل منهما معاً ، وليس على محيط أي دائرة أخرى غيرها . أما خطوط الطول فهي أنصاف دوائر عظمى ، وهذه الدوائر تمر بالقطبين الشمالي والجنوبي ، وكذلك تتجمع عندهما ، ويبدأ ترقيم هذه الدوائر من خط الطول الأساسي المار بمركز جرينوتش قرب مدينة لندن عاصمة إنجلترا ، وهو خط الطول صفر . ومن عند هذا الخط تنجّه خطوط الطول شرقاً وغرباً حول الكرة الأرضية ، حتى تتقابل عند الجهة الخلفية له من سطح الأرض . وعلى ذلك فإن خطوط الطول تبدأ من صفر إلى ١٨٠ درجة شرقاً ، وأيضاً من صفر إلى ١٨٠ درجة غرباً .

ونلاحظ أن جميع خطوط الطول تكون متعامدة مع جميع خطوط العرض على سطح الكرة الأرضية وأن المسافات الأفقية بين خطوط الطول وبعضها تضيق كلما اتجهنا شمالاً أو جنوباً ، بالنسبة إلى خط الاستواء ، حتى تصل إلى الصفر عند القطبين . كما نلاحظ كذلك أن مستويات هذه الدوائر تمر جميعها بمركز الكرة الأرضية ، أي أنها أنصاف دوائر عظمى .

وسوف نراعي بإذن الله تعالى في رسم الإسقاط المقترح بيانه في هذا البحث ، أن يكون هذا الإسقاط محتفظاً بخاصية صحة الاتجاهات وكذلك صحة المسافات فقط ، أما صحة التشابه فليست من أغراض هذا البحث . كما أن صحة الاتجاهات والمسافات ستكون بين مدينة مكة المكرمة ، وبين جميع مدن العالم قاطبة . وذلك بقصد التمكن من معرفة الاتجاه الصحيح للصلاة في جميع بقاع العالم ، والله سبحانه وتعالى ولي التوفيق .



أن علمنا أن تعيين الاتجاه الصحيح بين مكانين على سطح الكرة الأرضية ، يكون على قوس الدائرة العظمى المارة بهذين المكانين ، وكذلك علمنا أن المدن على سطح الكرة الأرضية تعين



مواضعها بخطوط الطول وخطوط العرض . وعلى ذلك نرى أنه عندما نريد تعيين اتجاه الصلاة لأي بلد ما ، يجب معرفة مقدار خط الطول وخط العرض المارين بهذا البلد ، وذلك بالإضافة إلى معرفة مقدار خط الطول وخط العرض المارين بمدينة مكة المكرمة .

ثم نجعل كلا من هذا البلد ، ومن مدينة مكة المكرمة طرفين في مثلث كروي ، وأما الطرف الثالث فإنه يكون القطب الشمالي الأرضي . أنظر الشكل رقم (١) .

أن خط طول مدينة مكة المكرمة =  $ل_١$

وأن خط عرض مدينة مكة المكرمة =  $ض_١$

وأن خط طول المكان =  $ل_٢$

وأن خط عرض المكان =  $ض_٢$

**نفرض**

في الشكل رقم (١) نجد أن :

ق = القطب الشمالي الأرضي .

م = مدينة مكة المكرمة .

ن = أي مكان على سطح الأرض ( البلد ) .

>م = زاوية انحراف المكان بالنسبة إلى مكة المكرمة .

>ن = زاوية انحراف مكة المكرمة بالنسبة إلى البلد ، وهي زاوية اتجاه القبلة .

>ق = زاوية الفرق بين خط طول البلد وبين خط طول مكة المكرمة = (ل<sub>٢</sub> - ل<sub>١</sub>) .

القوس (نق) = متمم خط عرض البلد = (٩٠ - ض<sub>٢</sub>) .

القوس (مق) = متمم خط عرض مكة المكرمة = (٩٠ - ض<sub>١</sub>) .

القوس (من) = المسافة بين مكة المكرمة وبين البلد .

وهذا المثلث الكروي يمكن حساب المعلومات المجهولة فيه من المعلومات المعلومة ، وهي (ض<sub>١</sub> ، ل<sub>١</sub>) ، (ض<sub>٢</sub> ، ل<sub>٢</sub>) . وعلى ذلك نستطيع تعيين مقدار الزاوية (>ن) وهي زاوية اتجاه القبلة عند هذا المكان ، كما نستطيع تعيين بُعد هذا المكان عن مدينة مكة المكرمة ، وأيضاً يمكننا تعيين انحراف هذا المكان عن مكة المكرمة . ومن معرفة هذا الانحراف الأخير والمسافة بين المكان وبين مكة المكرمة يمكننا رسم خريطة العالم المطلوبة في هذا البحث .

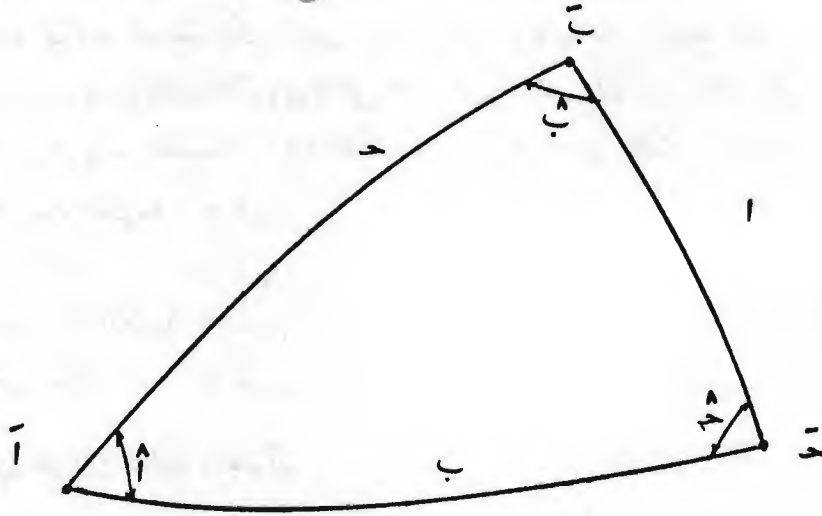
ولقد وجدنا من المناسب لرسم الخريطة المطلوبة ، أن نأخذ أولاً الأمكنة المطلوبة عند تقاطع خطوط الطول مع خطوط العرض لكل عشرة درجات وتحسب أبعاد وانحرافات هذه الأمكنة عن مدينة مكة المكرمة ، ثم نصل بعد ذلك بين نقط خطوط الطول المتساوية في المقادير مع بعضها ، فنحصل على خطوط الطول في الإسقاط المطلوب . وبالمثل نصل بين نقط خطوط العرض المتساوية في المقادير مع بعضها ، فنحصل على خطوط العرض المطلوبة في هذا الإسقاط أيضاً . أي أننا قد حصلنا بذلك على إسقاط خطوط الطول والعرض الأرضية بالنسبة إلى مدينة مكة المكرمة . ثم بعد ذلك نرسم حدود القارات وباقي التفاصيل على هذه الشبكة من الخطوط . ولقد وجدنا في بعض الأماكن أنه من الواجب تصغير الأمكنة إلى خمس درجات بدلاً من عشرة ، وكذلك في بعض الأمكنة القليلة الأخرى وجدنا من المناسب تصغير الأمكنة إلى درجة واحدة .

وهذا الإسقاط يعتبر إسقاطاً متوازياً متكافئاً في المسافات العالم كله ، بالنسبة إلى مدينة مكة المكرمة .



## الفصل الثاني

### حساب البيانات المطلوبة من المثلث



شكل ٢،

رقم (٢) يمثل المثلث الكروي الذي رؤوسه النقاط  $\bar{A}$ ،  $\bar{B}$ ،  $\bar{C}$ ، وزواياه  $\angle A$ ،  $\angle B$ ،  $\angle C$ ، وأضلاعه  $a$ ،  $b$ ،  $c$ .

الشكل

من قانون الجيوب في المثلث الكروي ، نجد أن :

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$$

ولحساب قيمة الزاوية  $\angle C$  ، نجد أن :

$$\sin C = \frac{\sin c \sin A}{\sin a} \quad (1)$$

ومن قانون جيوب التمام في المثلث الكروي ، نجد أن :

$$\cos C = \frac{\cos c + \cos a \cos b}{\sin a \sin b}$$

$$\therefore \sin C = \sqrt{1 - \cos^2 C} = \sqrt{1 - \left( \frac{\cos c + \cos a \cos b}{\sin a \sin b} \right)^2} \quad (2)$$

والقانون رقم (٢) يحسب المسافة بين المكانين ( $\bar{A}$ ،  $\bar{C}$ ) .

وبالتعويض في المعادلة رقم (١) ، ينتج أن :

$$\sin C = \frac{\sin c \sin A}{\sin a} \quad (3)$$

وبالمثل فإن القانون رقم (٤) .

$$حا > ا = ا \times حا > ب \times قتا \text{ (حتا}^1 \text{ . حتا}^1 + حا^1 . حا > ب \text{) (٤).....}$$

يعطينا زاوية انحراف المكان ح<sup>-</sup> عن المكان ا<sup>-</sup> .

أي أنه من هذه القوانين السابقة يمكن تعيين البيانات اللازمة لاسقاط الخريطة المطلوبة . وبالربط بين المثلث الكروي شكل (١) ، وبين المثلث الكروي شكل (٢) ، أي أننا نعتبر أن مدينة مكة المكرمة تمثل رأس المثلث ا<sup>-</sup> ، وأن المكان الثاني يمثل رأس المثلث ح<sup>-</sup> ، وأن القطب الشمالي يمثل رأس المثلث ب<sup>-</sup> . وبفرض أن :

$$\text{خط طول مكة المكرمة} = ل_1$$

$$\text{خط طول المكان} = ل_2$$

$$\text{خط عرض مكة المكرمة} = ض_1$$

$$\text{خط عرض المكان} = ض_2$$

ثم بالتعويض في القوانين السابقة ، نجد أن :

$$\text{من} = \text{حتا}^1 \text{ (حاض}^2 \text{ . حاض}^1 + \text{حتاض}^1 \text{ . حتااض}^2 \text{ . حتا (ل}_1 - \text{ل}_2 \text{) (٢).....}$$

$$\text{حا} > \text{ن} = \text{حتاض}^1 \text{ . حا (ل}_1 - \text{ل}_2 \text{) . قتا (حتا}^1 \text{ (حاض}^2 \text{ . حاض}^1 + \text{حتاض}^1 \text{ . حتااض}^2 \text{ . حتا (ل}_1 - \text{ل}_2 \text{) (٣)}}$$

$$\text{حا} > \text{م} = \text{حتاض}^2 \text{ . حا (ل}_1 - \text{ل}_2 \text{) . قتا (حتا}^1 \text{ (حاض}^2 \text{ . حاض}^1 + \text{حتاض}^1 \text{ . حتااض}^2 \text{ . حتا (ل}_1 - \text{ل}_2 \text{) (٤)}}$$

وبتطبيق هذه القوانين على مدينة الرياض ، وبفرض أن :

$$\text{خط عرض مكة المكرمة} = ٢١,٤٣٧^\circ \text{ شمالاً}$$

$$\text{و خط عرض مدينة الرياض} = ٢٤,٦٢٥^\circ \text{ شمالاً}$$

$$\text{و خط طول مكة المكرمة} = ٣٩,٨١٧^\circ \text{ شرقاً}$$

$$\text{و خط طول مدينة الرياض} = ٤٦,٧٢٠^\circ \text{ شرقاً} .$$

نجد أن :

المسافة بين مكة المكرمة ومدينة الرياض ، بالتعويض في المعادلة رقم (٢) ، يتج أن :

اول

$$\text{من} = \text{حتا}^1 \text{ (حا}^2 \times ٢٤,٦٢٥ + حا^2 \times ٢١,٤٣٧ + \text{حتا}^1 \times ٢١,٤٣٧ \times \text{حتا}^1 \times ٢٤,٦٢٥ - ٣٩,٨١٧ - ٤٦,٧٢٠ \text{) (٤)}}$$

$$= ٧,١٠٦٢^\circ = \text{طول القوس (من) بالدرجات} .$$

وبفرض أن نصف قطر الأرض المتوسط = ٦٣٧٠ كم .

إذا تكون المسافة بين مدينة مكة المكرمة وبين مدينة الرياض :

$$= ٧٩٠,٠٤٦٢ \text{ كم} = \text{طول القوس (من) بالكيلومترات} .$$



انحراف القبلة من مدينة الرياض ، بالتعويض في المعادلة رقم (٣) ، ينتج أن :

ثاني

$$\text{حا} > \text{ن} = \text{حتا} ٢١,٤٣٧ \times \text{حا} (٣٩,٨١٧ - ٤٦,٧٢٠) \times \text{قتا} (١ - \text{حتا} ٢٤,٦٢٥) \times \text{حا} ٢١,٤٣٧ + \text{حتا}$$

$$٠,٩٠٤٣٣٧٩ = (((٣٩,٨١٧ - ٤٦,٧٢٠) \times \text{حتا} ٢١,٤٣٧ \times \text{حتا} ٢٤,٦٢٥$$

$$\therefore \text{ن} = ٦٤,٧٣٤٣^\circ \text{ أو } (١٨٠ - ٦٤,٧٣٤٣)^\circ .$$

ولما كانت الزاوية ( > ن ) أكبر من ٩٠ .

$$\therefore \text{ن} = ١١٥,٢٦٥٧^\circ .$$

أي أن الانحراف الدائري لمدينة مكة المكرمة ، بالنسبة إلى مدينة الرياض :

$$٢٤٤,٧٣٤٣ = ١١٥,٢٦٥٧ - ٣٦٠ =$$

$$= ٠,٣^\circ \quad ٤٤^\circ \quad ٢٤٤^\circ \quad \text{وهذا هو انحراف القبلة للصلاة .}$$

والانحراف الدائري هو الزاوية التي تقاس ابتداء من خط الشمال الجغرافي وتدور إلى جهة اليمين حتى تصل إلى الاتجاه المرغوب فيه . وعند استعمال البوصلة المغناطيسية تتجه الإبرة إلى الشمال المغناطيسي الأرضي وليس إلى الشمال الجغرافي ، وتكون زاوية الانحراف التي تقرأها البوصلة في هذه الحالة هي زاوية الانحراف الدائري المغناطيسي . والفرق بين الشمال المغناطيسي والشمال الجغرافي ليس ثابتاً ويعتريه بعض التغيرات مع اختلاف الزمان واختلاف المكان على سطح الأرض ، والفرق بينهما ليس كبيراً ، وعلى ذلك فإنه من الممكن استعمال جهاز البوصلة العادية عند تعيين اتجاه الصلاة في الأماكن الخاصة . وأما في المساجد والأماكن المعتمدة للصلاة فالأفضل عند بنائها تعيين اتجاه القبلة عن الشمال الجغرافي باستعمال الأرصاد الفلكية ، ولقد يسر الله سبحانه وتعالى لنا علم ذلك وأمدنا بالأجهزة والآلات الدقيقة لننتفع بها ونكون على علم ويقين عند التوجه للصلاة إلى البيت الحرام ، والله سبحانه وتعالى وليّ التوفيق .

انحراف مدينة الرياض عن مدينة مكة المكرمة ، بالتعويض في المعادلة رقم (٤) ، ينتج أن :

ثالث

$$\text{حا} > \text{م} = \text{حتا} ٢٤,٦٢٥ \times \text{حا} (٣٩,٨١٧ - ٤٦,٧٢٠) \times \text{قتا} (١ - \text{حتا} ٢٤,٦٢٥) \times \text{حا} ٢١,٤٣٧ + \text{حتا}$$

$$\text{حتا} ٢٤,٦٢٥ \times \text{حتا} ٢١,٤٣٧ \times \text{حتا} (٣٩,٨١٧ - ٤٦,٧٢٠) =$$

$$= ٠,٨٨٣١٩١٥$$

$$\therefore \text{م} = ٦٢,٠٢٩٨^\circ = ٤٧^\circ \quad ٠١^\circ \quad ٦٢^\circ$$

وهذا الانحراف بالإضافة إلى المسافة بين مدينة مكة المكرمة وبين مدينة الرياض ، هو الذي استعمل في إسقاط خريطة العالم بالنسبة إلى مكة المكرمة .

## ملحوظات

١ - باضافة زوايا المثلث الكروي الثلاثة السابق حسابها ، نجد أن مجموعها يساوي :

ن > = ٥٧°	١٥°	١١٥°
م > = ٤٧°	٠١°	٦٢°
ق > = ١١°	٥٤°	٠٦°
٥٥	١١	١٨٤

أي أن مجموع الزوايا الداخلية في المثلث الكروي تزيد عن ١٨٠° . وهذه الخاصية دائمة في المثلثات الكروية ، وتمتاز بها عن المثلثات المستوية .

٢ - في المثلث السابق كانت قيمة الزاوية (ض<sub>١</sub>) أصغر من قيمة الزاوية (ض<sub>٢</sub>) وكانت إشارة كل منهما موجبة ، أي أن الإشارة الجبرية بينهما متوافقة . وعلى ذلك كانت قيمة الزاوية (>م) أصغر من ٩٠° ، وكانت الزاوية (>ن) أكبر من ٩٠° .

وأما إذا كانت قيمة كل من المقدارين ض<sub>١</sub> ، ض<sub>٢</sub> متساويين في المقدار و الإشارة ، فإننا نلاحظ من القانونين (٣ ، ٤) أن :

$$\text{ح} > \text{ن} = \text{ح} \times \text{ض}_1 \times \text{ك}$$

$$\text{ح} > \text{م} = \text{ح} \times \text{ض}_2 \times \text{ك}$$

حيث أن (ك) مقدار ثابت في كل من المعادلتين .

وعندئذ تصبح قيمة كل من الزاويتين (>م ، >ن) متساويتين . وهذه الحالة تقع بين البلدان التي تشترك مع مدينة مكة المكرمة في نفس خط العرض .

٣ - الأماكن التي تشترك مع مكة المكرمة في نفس خط الطول ، تقع جميعها في هذا الإسقاط على خط مستقيم ، هو خط الشمال الجنوب الجغرافي ، المار بها . وذلك لأنه عند الرجوع إلى المعادلة رقم (٤) ، نجد أن (ل<sub>٢</sub> - ل<sub>١</sub>) = صفر دائماً ،

∴ ح > م = صفر ، دائماً وذلك بصرف النظر عن خط عرض المكان . ويحدث ذلك أيضاً في المقدار ح > ن ، أي أن اتجاه القبلة في المدن التي تشترك مع مدينة مكة المكرمة في خط الطول ، يكون إتجاه الصلاة فيها إلى الشمال أو الجنوب الجغرافي تماماً .

والمدن التي تتجه في الصلاة إلى الجنوب الجغرافي ، تبدأ من عند خط عرض مكة المكرمة وتتجه شمالاً ، أي تبدأ من خط عرض  $(+21,437^\circ)$  إلى خط عرض  $(+90^\circ)$  عند القطب الشمالي . وأما المدن التي تقع على خطوط العرض في جنوب مكة المكرمة ، أي من خط عرض  $(+21,437^\circ)$  إلى خط الاستواء ، ثم من خط الاستواء إلى خط عرض  $(-90^\circ)$  عند القطب الجنوبي ، فإن اتجاه القبلة في هذه المدن يكون ناحية الشمال الجغرافي تماماً . وإذا أخذنا خط الطول المقابل لخط طول مكة المكرمة ، وهو خط الطول  $(140,183^\circ)$  غرباً ، فإن اتجاه القبلة للمدن الواقعة على هذا الخط كذلك تكون الصلاة فيها نحو الشمال أو الجنوب الجغرافي أيضاً .

فالمدن الواقعة على خطوط العرض التي بين خط العرض  $(-21,437^\circ)$  وبين القطب الجنوبي تتجه في الصلاة نحو الجنوب الجغرافي تماماً . وأما المدن الواقعة على خطوط العرض التي تتجه شمالاً وتبدأ من خط العرض  $(-21,437^\circ)$  إلى خط العرض صفر ، أي عند خط الاستواء ، ثم من خط الاستواء إلى القطب الشمالي ، فإن اتجاه الصلاة فيها يكون إلى ناحية الشمال الجغرافي تماماً .

وعلى ذلك نجد أن المدينة الواقعة على خط عرض  $(-21,437^\circ)$  وخط طول  $(140,183^\circ)$  غرباً تجوز فيها الصلاة نحو كل من الشمال والجنوب الجغرافي . وفي هذا المكان كذلك تصح الصلاة نحو جميع الاتجاهات شمالاً وجنوباً وشرقاً وغرباً . وذلك لأن هذا المكان يقع على امتداد قطر الكرة الأرضية المار بمدينة مكة المكرمة تماماً ، أي أن جميع الدوائر العظمى التي تمر بمكة المكرمة تمر كذلك بهذر الموضع من سطح الكرة الأرضية . وتكون المسافات المقاسة في جميع الاتجاهات بين مكة المكرمة وبين هذا المكان متساوية في المقادير ، وبذلك تصلح جميعها أن تكون اتجاهات للقبلة الصحيحة . وهذا المكان من الكرة الأرضية يقع في جزيرة موروروا ، من مجموعة جزر بولينيزيا ، في المحيط الهادي ، في وسط المسافة تقريباً بين أستراليا وبين أمريكا الجنوبية .

٤ - الأماكن التي تشترك مع مدينة مكة المكرمة في خط العرض ، لا تقع على خط مستقيم واحد معها ، ولكن يجمعها خط منحنى ، وتختلف عند ذلك اتجاهات القبلة للمدن الواقعة على هذا الخط .

٥ - في الإسقاط المذكور نلاحظ التماثل لخطوط الطول والعرض ، حول خط الطول المار بمدينة مكة المكرمة ، على يمينها وعلى يسارها .

٦ - عند استعمال المعادلات السابق ذكرها ، ينبغي المحافظة على الإشارة الجبرية لكل من خطي الطول والعرض . بمعنى أن خطوط العرض شمال خط الاستواء تكون إشارتها الجبرية موجبة وجنوب خط الاستواء تكون إشارتها الجبرية سالبة . وكذلك فإن خطوط الطول شرق خط جرينوتش تكون إشارتها الجبرية موجبة ، وغرب خط جرينوتش تكون إشارتها الجبرية سالبة .

## الفصل الثالث

### حساب المسافات والانحرافات اللازمة لاستقاط الخريطة المطلوبة

سبق

أن ذكرنا أنه لرسم خريطة العالم بالنسبة إلى مكة المكرمة ، أننا سنأخذ نقط تقاطع خطوط الطول مع خطوط العرض على سطح الكرة الأرضية ، أساساً لرسم خطوط الطول والعرض النهائية لخريطة العالم الجديدة في هذا البحث . ولقد استعملنا في ذلك جهاز الحاسب الإلكتروني لتعيين مقادير المسافات والانحرافات المطلوبة لنقط التقاطع هذه ، بالنسبة إلى مكة المكرمة . وسنذكر فيما يلي البرنامج المستعمل في حساب هذه المقادير ، وسنكتفي بذلك ، حيث أنه لا داعي لذكر الأرقام العددية المحسوبة في هذه العمليات لكثرتها الكبيرة . وفي هذا البرنامج استعملنا المعادلتين رقم (٢) ورقم (٤) من معادلات المثلث الكروي المذكورة سابقاً .

كما استعملنا أيضاً الجهاز الحاسب الإلكتروني في رسم خطوط الطول وخطوط العرض المطلوبة لهذا الإسقاط الجديد . وفيما يلي البرنامج المستعمل في رسم هذه الخطوط مباشرة من الحاسب الإلكتروني ، ونموذجاً من حساب الجداول لخط العرض (٣٠°) وتقاطعه مع خطوط الطول المتعامدة عليه جميعها . وبلي ذلك خريطة الإسقاط المطلوب للكرة الأرضية ، كما رسمت بمعرفة هذا الجهاز .

وبهذه المناسبة أرى من الواجب علي أن أنوه بكل سرور وتقدير بالمجهود المشكور الكبير الذي قام به الأستاذ الدكتور محمد الشافعي عبد اللطيف في تحضير البرنامج للجهاز الحاسب الإلكتروني ، للحصول على الجداول ، وكذلك لرسم خطوط الطول والعرض ، جزاه الله تعالى عنا كل خير .

ملاحظات عن الجدول المبين في الصحيفة التالية :

١ - زاوية مكة المكرمة المذكورة في هذا الجدول ، وكذلك زاوية المدينة يمثلان الانحراف الدائري الجغرافي الصحيح لكل من هذين المكانين .

٢ - بعد أن وصلنا إلى خط الطول ١٨٠° درجة شرقاً ، وجدنا من الأفضل أن يستمر التقييم إلى ٢٢٠° شرقاً ، وعلى ذلك أصبح ترقيم خطوط الطول الغربية ينتهي عند خط طول ١٤٠° غرباً .



نموذج من الجداول المحسوبة بالجهاز الالكتروني الحاسب لخط العرض

٣٠ درجة شمالاً

خط العرض	خط الطول	زاوية (مكة )	زاوية ( المدينة )	المسافة كم
LATITUDE	LONGITUDE	ANGLE (MAKKA )	ANGLE ( CITY )	DISTANCE K.M.
0	0	0	0	
30	-140	359.80	.22	14293.3
30	-130	348.85	11.99	14190.5
30	-120	338.60	23.09	13899.5
30	-110	329.49	33.07	13445.4
30	-100	321.69	41.79	12859.4
30	-90	315.12	49.32	12171.5
30	-80	309.65	55.84	11406.4
30	-70	305.10	61.56	10583.6
30	-60	301.33	66.65	9717.3
30	-50	298.20	71.30	8818.7
30	-40	295.66	75.66	7895.7
30	-30	293.66	79.88	6954.9
30	-20	292.25	84.14	6001.7
30	-10	291.54	88.69	5041.0
30	0	291.84	93.93	4078.8
30	10	293.90	100.68	3123.9
30	20	299.73	111.03	2196.9
30	30	316.12	131.84	1367.4
30	40	1.04	181.12	952.2
30	50	44.85	229.30	1393.9
30	60	60.60	249.46	2229.8
30	70	66.23	259.61	3158.6
30	80	68.19	266.28	4113.9
30	90	68.45	271.48	5076.3
30	100	67.71	276.02	6036.8
30	110	66.27	280.27	6989.6
30	120	64.26	284.50	7929.8
30	130	61.69	288.86	8852.0
30	140	58.55	293.52	9749.7
30	150	54.74	298.64	10614.5
30	160	50.16	304.38	11435.6
30	170	44.66	310.94	12198.2
30	180	38.05	318.51	12882.9
30	190	30.19	327.28	13464.5
30	200	21.04	337.30	13913.2
30	210	10.76	348.43	14197.7

```

001 00000 HPAL,L,"KEBLA"
002 00000 BEGIN
003 00001 COMMENT PROGRAM FOR KEBLA DIRECTION
004 00001 VVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVV
005 00001 THIS PROGRAM CALCULATES AND PLOTS LINES OF CONSTANT LATITUDES,
006 00001 LINES OF CONSTANT LONGITUDES AND LINES OF CONSTANT BEARING TO
007 00001 MAKKA USING DIFFERENT METHODS.
008 00001 THE INPUT TO THE PROGRAM IS 2 INTEGERS V,U. THEY ARE FED IN THIS
009 00001 ORDER ON ONE CARD ATO BE READ IN FREE FORMAT.
010 00001 U INDICATES THE OUTPUT UNIT NUMBER:
011 00001 E.G. U=6 FOR L.P.
012 00001 IF U=0 THEN OUTPUT IS SUPRESSED.
013 00001 VINDICATES THE TYPE OF CHART:
014 00001 V=1 ZENITHAL CHART, CENTER MAKKA,
015 00001 V=2 CHART WITH EQUIDISTANT LONGITUDES AND ACTUAL BEARING TO MAKKA
016 00001 V=3 MERCATOR CHART,
017 00001 V=4 CHART WITH EQUIDISTANT LATITUDES AND LONGITUDES,
018 00001 V=5 DRAWING OF LINES OF CONSTANT BEARING TO MAKKA (KEBLA DIRECT-
019 00001 TIONS) ON A LATICES FORMED BY ONE OF THE FOREMENTIONED CHARTS.
020 00001 IN THIS CASE (V=5) A SECOND INPUT CARD CONTAINING NUMBER CORRES-
021 00001 PONDING TO THE TYPE OF CHART MUST BE GIVEN.
022 00001 AFTER THE END OF THE RUN , THE PROGRAM READS NEW INPUT DATA. IT
023 00001 STOPS WHEN 0,0 ARE READ;
024 00001 INTEGER V,V1;
025 00004 INTEGER A,B,C,L2,X,Y,D,W;
026 00014 INTEGER J;
027 00015 INTEGER V2;
028 00016 REAL L21;
029 00020 REAL AR1;
030 00022 REAL FC;
031 00024 REAL B11,C11,SC1;
032 00032 REAL A1,B1,C1,AR,CA,CB,F,CM,SC,CC,L2L1,K,CCC,SB,CAR,SAR,F1,S;
033 00076 LABEL ANF,SA,SS,POL,EX,AS,ND;
034 00105 PROCEDURE ANGLE(L2);
035 00106 VALUE L2;
036 00106 REAL L2;
037 00106 BEGIN
038 00112 COMMENT THIS PROCEDURE EVALUATES ANGLE(MAKKA)=A1, ANGLE(CITY)=C1 AND
039 00112 DISTANCE FROM MAKKA=S FOR EVERY VALUE OF LATITUDE A AND LONGTUDE
040 00112 L2.
041 00112 THE PARAMETER V2=1 WHEN CALLED FROM PART V=5
042 00112 V2=0 WHEN CALLED FROM OTHER PARTS OF THE PROGRAM.
043 00112 AT THE END OF THE PROCEDURE THERE IS A PART USED FOR
044 00112 CALCULATION OF THE COORDINATES ON THE GAPH PLOTTER;
045 00112 IF V2=1 THEN A:=AR/F ELSE
046 00152 AR:=A/F; CAR:=COS(AR); SAR:=SIN(AR);
047 00174 IF ABS(A)=90 THEN BEGIN B1:=PI/2-SIGN(A)*CM; A1:=90-A; C1:=(90+A)/2;
048 00246 GO TO SS END;
049 00247 L2L1:=(L2- 39.817)*F;
050 00257 CB:=SAR*SC+CAR*CC*COS(L2L1); SB:=SQRT(1-CB*CB);

```

PAGE 002

```

051 00321 IF ABS(CH)>0.9999 THEN BEGIN B1:=0;A1:=PI/2;C1:=PI/2  END
052 00351     ELSE
053 00352     BEGIN
054 00352 IF ABS(CH)>0.0001 THEN B1:=ARCTAN(SQRT (1-CH*CH)/ABS(CH))
055 00436     ELSE B1:=PI/2;
056 00450 IF CH<0 THEN B1:=PI-B1;
057 00462 CCC:=(SC-SAR*CH)/CAR/SB;
058 00502 IF ABS(CCC)>0.0001 THEN C1:=F1*ARCTAN(SQRT( 1-CCC*CCC)/ABS(CCC))
059 00537     ELSE C1:=90;
060 00551 IF CCC<0 THEN C1:=180-C1;
061 00563 IF L2L1>0 THEN C1:=360-C1;
062 00576 CA:=(SAR-CH*SC)/SB/CC;
063 00616 IF ABS(CA)>0.0001 THEN A1:=F1*ARCTAN(SQRT (1-CA*CA)/ABS(CA))  ELSE
064 00661     A1:=90;
065 00665 IF CA<0 THEN A1:=180-A1;
066 00677 IF L2L1<0 THEN A1:=360-A1;
067 00711 END CH#1;
068 00711 SS: S:=6370*B1;
069 00717 COMMENT
070 00717     CALCULATION OF THE COORDINATES ON GRAPH PLOTTER FOR DIFFERENT
071 00717     CASES;
072 00717 IF V=1 THEN
073 00723 BEGIN
074 00723 X:=5000+S*SIN(F*A1)/4.1;
075 00741 Y:=5000+S*COS(F*A1)/4.1;
076 00757 END V=1;
077 00757 IF V=2 THEN
078 00763 BEGIN
079 00763 REAL J,XX;
080 00770 XX:=487/18*(L2-39.817);
081 01006 X:=5000+XX;
082 01014 Y:=5000- XX*CCC/SQRT(1-CCC*CCC)*SIGN(L2-39.817);
083 01072 END V=2;
084 01072 IF V=3 THEN
085 01076 BEGIN
086 01076 X:=27.75*(L2+140);
087 01133 Y:=5000+LN(TAN((45+ABS(A)/2)*F))/F*SIGN(A)*27.75;
088 01174 END V=3;
089 01174 IF V=4 THEN
090 01200 BEGIN
091 01200 X:=27.75*(L2+140);
092 01210 Y:=27.75*(A+90);
093 01217 END V=4;
094 01217 END
095 01220     ANGLE;
096 01220     PROCEDURE CLR(I);
097 01221 VALUE I;
098 01221 INTEGER I;
099 01221 BEGIN
100 01224 COMMENT

```

PAGE 003

101 01224 PROCEDURE FOR CHANGING COLOUR ON GRAPH PLOTTER;

102 01224 WRITE(1, #(" PLEASE CHANGE COLOUR TO "));

103 01252 IF I=1 THEN WRITE (1, #(" RED"));

104 01271 IF I=2 THEN WRITE (1, #(" GREEN"));

105 01311 IF I=3 THEN WRITE (1, #(" BLUE"));

106 01331 PAUSE;

107 01333 END

108 01334 CLR;

109 01334 COMMENT

110 01334

111 01334

112 01334 WRITE(6, #("H1"));

113 01346 WRITE(6, #("50X, "K E H L A O I R E C T I O N "));

114 01400 WRITE(6, #("50X, "====="));

115 01431 READ(7, #, V, VI);

116 01442 F:=PI/180; F1:=180/PI;

117 01456 CM:=F\*21.437; SC:=SIN(CM); CC:=COS(CM);

118 01476 ANF;

119 01476 IF VI=0 THEN WRITE(6, #(" OUTPUT SUPPRESSED"));

120 01524 WRITE(1, #(" PLEASE CHANGE PAPER ON GRAPH PLOTTER.

121 01557 /ADJUST SAME SCALES ON X AND Y DIRECTIONS"));

122 01606 PAUSE;

123 01610 V2:=0;

124 01612 COMMENT

125 01612

126 01612 IF V=1 THEN

127 01616 BEGIN

128 01616 WRITE (6, #("//" ZENITHAL PROJECTION OF THE GLOBE, ",

129 01653 / " WITH MECCA AS CENTER"//));

130 01676 CLR(2);

131 01701 WRITE(11, -1, 1, 5215, 5000);

132 01715 FOR A:=0 STEP 15 UNTIL 360 DO

133 01723 BEGIN

134 01723 Y:=5000+215\*SIN(A\*F);

135 01764 X:=5000+215\*COS(A\*F);

136 02000 WRITE(11, 1, 1, X, Y);

137 02014 END;

138 02020 WRITE(11, -1, 1, 5175, 5000);

139 02034 FOR A:=0 STEP 15 UNTIL 360 DO

140 02042 BEGIN

141 02042 X:=5000+175\*COS(A\*F);

142 02056 Y:=5000+175\*SIN(A\*F);

143 02072 WRITE(11, 1, 1, X, Y);

144 02106 END;

145 02112 WRITE(11, -1, 1, 4930, 4900);

146 02126 WRITE(11, #("002000000000000000200M"));

147 02152 A:=90;

148 02154 ANGLE(0, 0);

149 02157 Y:=Y-87;

150 02162 WRITE(11, -1, 1, 4900, Y);

MAIN PROGRAM

=====;

PART 1

=====;



PAGE 004

```

151 02176 WRITE(11, #("002500000000000000175N")) ;
152 02222 A:=-90 ;
153 02224 ANGLE(0.0) ;
154 02227 Y:=Y-87 ;
155 02232 WRITE(11, -1, 1, 4870, Y) ;
156 02246 WRITE(11, #("003500000000000000175S")) ;
157 02272 IF VI#0 THEN
158 02275 WRITE(VI ,
159 02277      #("/" LATITUDE", 7X,
160 02313      "LONGITUDE", 6X, "ANGLE(MAKKA)", 9X, "ANGLE(CITY)", 7X, "DISTANCE",
161 02352 9X, "MAKKA LEFT", 9X, "CITY LEFT"//)) ;
162 02374 FOR A:=90 STEP -10 UNTIL -90 DO
163 02402 BEGIN
164 02402 IF A=0 THEN CLR(1) ;
165 02410 D:=10 ; IF A>-50 AND A<20 THEN D:=1 ;
166 02426 EX:
167 02426 FOR L2:=-140 STEP D UNTIL 219 DO
168 02437 BEGIN
169 02437 ANGLE(1.0*L2) ;
170 02450 W:=SIGN(S-700) ;
171 02462 IF L2=-140 THEN W:=-1 ;
172 02515 IF A=20 AND L2=50 THEN W:=-1 ;
173 02533 WRITE(11, W, 1, X, Y) ;
174 02547 IF VI#0 THEN
175 02552 WRITE(VI
176 02552      , # (16 , 116, F18.2, F20.2, F17.1, F18.2, F19.2), A, L2, A1, C1, S, (360-A1),
177 02625 (360-C1)) ;
178 02633 IF ABS(A)=90 THEN GO TO POL ;
179 02642 IF A=-20 AND L2=-140 OR A=-20 AND L2=217 THEN
180 02672 BEGIN
181 02672     FOR W:=1 TO 14 DO
182 02700         BEGIN
183 02700             ANGLE(L2+W/5.0) ;
184 02717             WRITE(11, 1, 1, X, Y) ;
185 02733         END ;
186 02737         L2:=L2+2 ;
187 02742     END ;
188 02742     END L2 ;
189 02746 ANGLE(-140.0) ;
190 02751 WRITE(11, 1, 1, X, Y) ;
191 02765 IF A=-20 THEN BEGIN A:=-25 ; GO TO EX END ;
192 02774 IF A=-25 THEN A:=-20 ;
193 03002 IF VI#0 THEN
194 03005 WRITE(V1, # (14 , /)) ;
195 03020 IF A=0 THEN CLR(2) ;
196 03026 POL: END
197 03032 ;
198 03032 CLR(3) ;
199 03035 FOR L2:=-140 STEP 10 UNTIL 210 DO
200 03043 BEGIN

```

PAGE 005

```

201 03043 D:=10; IF L2>150 OR L2<-70 THEN D:=1;
202 03061 IF L2=0 THEN CLR(1);
203 03067 FOR A:=80 STEP -10 UNTIL -80 DO
204 03104 BEGIN
205 03104 ANGLE(1.0*L2);
206 03115 W:=SIGN(S-700);
207 03127 IF A=80 THEN W:=-1;
208 03135 IF L2=-140 AND (A=-21 OR A=-22 OR A=-23) THEN W:=-1;
209 03214 IF L2=40 AND A=10 THEN W:=-1;
210 03232 WRITE(11,W,1,X,Y);
211 03246 END A;
212 03252 IF L2=0 THEN CLR(3);
213 03260 END L2;
214 03264 END V=1;
215 03264 COMMENT
216 03264
217 03264 IF V=2 THEN
218 03270 BEGIN
219 03270 READ X1,Y1;
220 03275 INTEGER W1,W2,W3;
221 03300 WRITE(6,#(
222 03306 // " PROJECTION OF THE GLOBE, CENTER MECCA,"/
223 03334 " EQUIDISTANT LONGITUDES AND ACTUAL BEARING TO MECCA"//));
224 03372 IF VI#0 THEN
225 03375 WRITE(VI ,
226 03377 #("/" LATITUDE",7X,
227 03413 "LONGITUDE", 6X,"ANGLE(MAKKA)",9X,"ANGLE(CITY)",7X,"DISTANCE",
228 03452 9X,"MAKKA LEFT",9X,"CITY LEFT"//));
229 03474 W3:=1;
230 03476 FOR L2:=-130 STEP 10 UNTIL 210 DO
231 03504 BEGIN
232 03504 ANGLE(L2);
233 03513 IF L2=0 THEN CLR(1);
234 03521 Y1:=SQRT(4870.0^2-(5000.0-X)^2);
235 03557 W2:=
236 03557 W1:=5000-Y1;
237 03566 IF W3=-1 THEN W1:=5000+Y1 ELSE
238 03601 W2:=5000+Y1;
239 03607 WRITE(11,-1,1,X,W1);
240 03623 WRITE(11, 1,1,X,W2);
241 03637 W3:=-W3;
242 03642 IF L2=0 THEN CLR(2);
243 03650 END;
244 03654 CLR(3);
245 03657 FOR A:=80 STEP -10 UNTIL -80 DO
246 03665 BEGIN
247 03665 IF A=0 THEN CLR(1);
248 03673 ANGLE(-140);
249 03676 WRITE(11,-1,1,X,Y);
250 03712 FOR L2:=-140 STEP 2 UNTIL 220 DO

```

PART 2  
=====;

PAGE 006

```

251 03720 IF L2#40 THEN
252 03724 BEGIN
253 03724 ANGLE(L2*1.0);
254 03735 IF V1#0 THEN
255 03740 WRITE(VI
256 03740      ,#(16 ,I16,F18.2,F20.2,F17.1,F18.2,F19.2),A,L2,A1,C1,S,(360-A1),
257 04013 (360-C1));
258 04021 IF SQRT((5000.0-X)^2+(5000.0-Y)^2)<4780 THEN
259 04067 BEGIN
260 04067 IF L2=42 THEN WRITE(11,-1,1,X,Y)
261 04106 ELSE
262 04110 WRITE(11,1,1,X,Y);
263 04124 END;
264 04124 END;
265 04130 IF A=0 THEN CLR(3);
266 04136 END A;
267 04142 END V=2;
268 04142 COMMENT
269 04142
270 04142 IF V=1 OR V=2 THEN
271 04156 BEGIN
272 04156 S:=PI*6370;
273 04164 X:=5000+S/4.1;
274 04172 Y:=5000;
275 04174 WRITE(11,-1,1,X,Y);
276 04210 B:=S/4.1+100;
277 04220 C:=S/4.1+60;
278 04230 CLR(1);
279 04233 FOR A:=0 TO 360 DO
280 04241 BEGIN
281 04241 X:=S*COS(A*F)/4.1+5000;
282 04257 Y:=S*SIN(A*F)/4.1+5000;
283 04275 WRITE(11,0,1,X,Y);
284 04311 IF ENTIER(A/10)=A/10 THEN
285 04333 BEGIN
286 04333 Y:=5000+B*SIN(A*F);
287 04353 X:=5000+B*COS(A*F);
288 04373 WRITE(11,1,1,X,Y);
289 04407 END
290 04407 ELSE
291 04410 IF ENTIER(A/5)=A/5 THEN
292 04432 BEGIN
293 04432 X:=5000+C*COS(A*F);
294 04452 Y:=5000+C*SIN(A*F);
295 04472 WRITE(11,1,1,X,Y);
296 04506 END;
297 04506 END
298 04512 END OF CIRCLE;
299 04512 COMMENT
300 04512

```

GRADUATED CIRCLE FOR PARTS 1,2  
=====;

PART 3  
=====;

PAGE 007

```

301 04512 IF V=3 THEN
302 04516 BEGIN
303 04516 INTEGER I;
304 04520 INTEGER X1,Y1,J;
305 04523 ARRAY Y(0:90);
306 05015 LABEL START;
307 05016 WRITE(6,*(
308 05024          //" MERCATOR CHART OF THE GLOBE"//));
309 05050 FOR I:=0 TO 89 DO
310 05056 Y[I]:=LN(TAN((45.0+I/2)*F))/F;
311 05107 Y[0]:=0;
312 05120 IF V#0 THEN
313 05123 WRITE (VI,*(
314 05131 /          " LATITUDE  DISTANCE FROM EQUATOR"//));
315 05156 FOR I:=0 STEP 1  UNTIL 89 DO
316 05164 IF V#0 THEN
317 05167 WRITE(VI,*(I6,F18.4),I,Y[I]);
318 05216 FOR I:=0 STEP 10 UNTIL 80 DO
319 05224 BEGIN
320 05224 START;
321 05224 Y1:=5000+Y[I]*27.75;
322 05236 IF I=0 THEN CLR(1);
323 05244 FOR J:=1 TO 2 DO
324 05252 BEGIN
325 05252 WRITE(11,-1,1,0,Y1);
326 05266 WRITE(11, 1,1,9990,Y1);
327 05302 Y1:=9990-Y1+10;
328 05307 END J;
329 05313 IF I=0 THEN CLR(2);
330 05321 IF I=80 THEN
331 05325 BEGIN
332 05325 I:=85;
333 05354 GO TO START;
334 05355 END;
335 05355 END I;
336 05361 FOR I:=0 TO 36 DO
337 05367 BEGIN
338 05367 IF I=14 THEN CLR(1);
339 05376 X1:=277.5*I;
340 05404 WRITE(11,-1,1,X1,0)
341 05420 WRITE(11,1,1,X1,9990);
342 05434 IF I=14 THEN CLR(2);
343 05443 END;
344 05447 END V=3;
345 05447 COMMENT
346 05447
347 05447 IF V=4 THEN
348 05453 BEGIN
349 05453 INTEGER I,w1,w2,w3;
350 05460 WRITE(6,*(

```

PART 4  
\*\*\*\*\*;

PAGE 008

```

351 05466      // " CHART OF THE GLOBE WITH EQUIDISTANT LATITUDES AND LONGITUDES
352 05527 "///));
353 05532 W1:=0; W2:=4995;
354 05536 FOR I:=0 TO 36 DO
355 05544 BEGIN
356 05544 IF I=14 THEN CLR(1);
357 05553 X:=277.5*I;
358 05561 WRITE(11,-1,1,X,W1);
359 05575 WRITE(11,1,1,X,W2);
360 05611 W3:=W1; W1:=W2; W2:=W3;
361 05617 IF I=14 THEN CLR(2);
362 05626 END I;
363 05632 W1:=0; W2:=9990;
364 05636 FOR I:=0 TO 18 DO
365 05644 BEGIN
366 05644 IF I=9 THEN CLR(1);
367 05653 X:=277.5*I;
368 05661 WRITE(11,-1,1,W1,X);
369 05675 WRITE(11,1,1,W2,X);
370 05711 W3:=W2; W2:=W1; W1:=W3;
371 05717 IF I=9 THEN CLR(2);
372 05726 END I;
373 05732 END V=4;
374 05732 COMMENT
375 05732
376 05732 IF V=5 THEN
377 05736 BEGIN
378 05736 WRITE(6,#{//
379 05745      " LINES OF CONSTANT KEBLA DIRECTIONS")));
380 05772 V2:=1;
381 05774 READ(7,*,V);
382 06003 IF V=1 THEN WRITE(6,#{ " ON ZENITHAL CHART"///));
383 06032 IF V=2 THEN WRITE(6,#{ " ON CONST. DIRECTION CHART"///));
384 06065 IF V=3 THEN WRITE(6,#{ " ON MERCATOR CHART"///));
385 06114 IF V=4 THEN WRITE(6,#{ " ON EQUIDISTANT LATITUDES AND LONGITUDES CHART"/
386 06157 )});
387 06161 IF VI#0 THEN
388 06164 WRITE(VI,
389 06166      #(/" LATITUDE      LONGITUDE      ANGLE(MAKKA)      ANGLE(CITY)
390 06230      DISTANCE"///));
391 06242 FOR C:=0 STEP 5 UNTIL 355 DO
392 06250 BEGIN
393 06250 IF C>180 THEN C11:=F*(360-C) ELSE C11:=F*C;
394 06274 SC1:=SIN(C11);
395 06302 IF SC1=0 THEN GO TO SA;
396 06305 FOR J:=1 TO 2 DO
397 06313 BEGIN
398 06313 W:=-1;
399 06315 FOR L2 :=-140 STEP 1 UNTIL 219 DO
400 06323 BEGIN

```

PART 5  
=====;

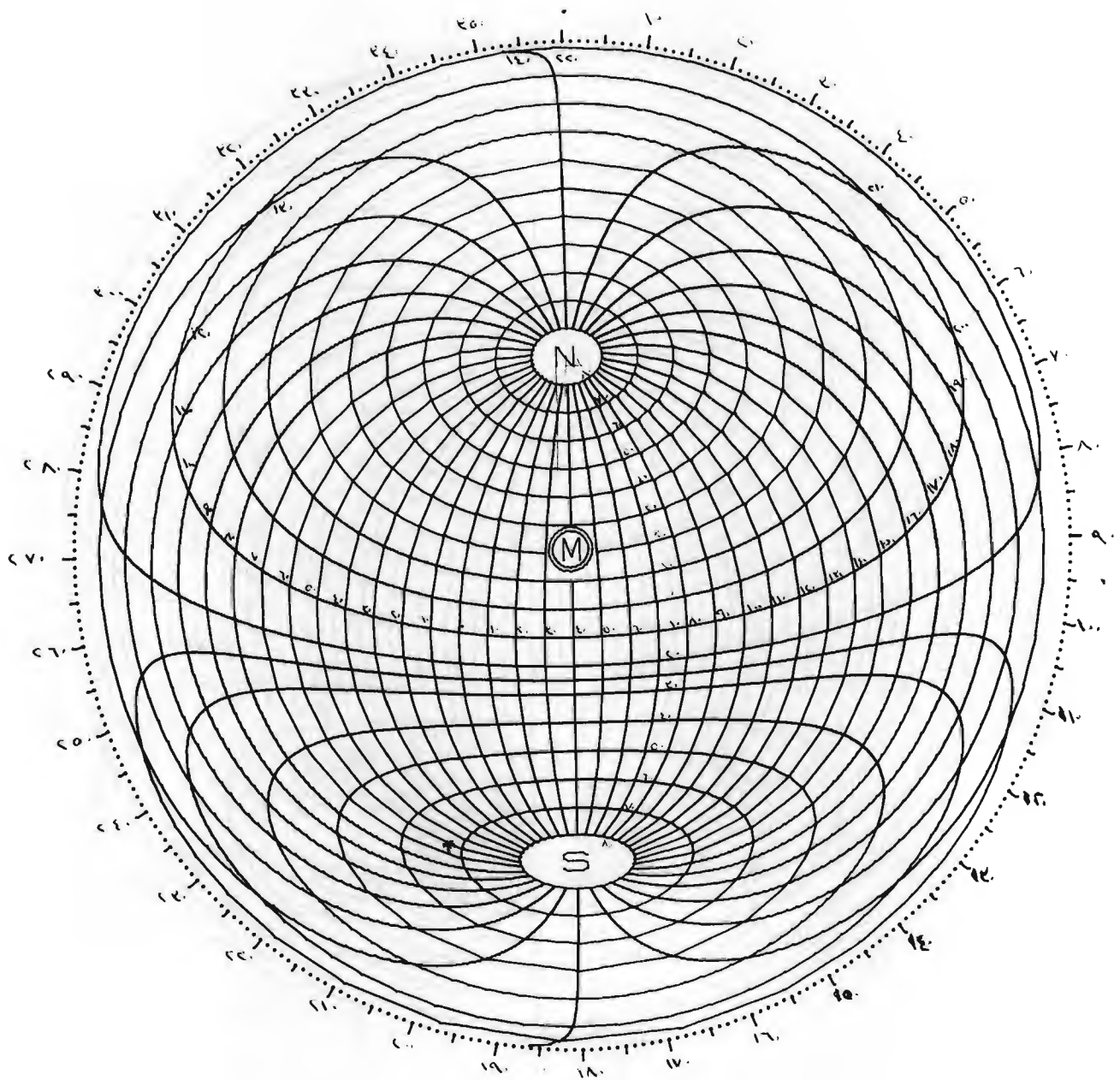
PAGE 009

```

401 06323 L2L1:=ABS(L2-39.817)*F;
402 06334 SB:=ABS(CC/SC1*SIN(L2L1));
403 06353 IF SB>1.0 THEN GO TO AS;
404 06361 CB:=SQRT(1-SB*SB);
405 06377 B1:=ARCTAN(SB/CB);
406 06406 IF J=2 THEN B1:=PI-B1;
407 06420 AR:=2*ARCTAN(TAN((PI/2-CM+B1)/2)*COS((C11+L2L1)/2)/COS((C11-L2L1)/2));
408 06475 AR:=PI/2-AR;
409 06505 IF ABS(AR)>89*F THEN
410 06520 GO TO ND;
411 06521 ANGLE(L2);
412 06530 IF ABS(C1-C )>1 THEN GO TO ND ;
413 06547 IF VI#0 THEN
414 06552 WRITE(VI
415 06552 ,#(F10.4,I10,F17.4,I15,F18.4),AR/F,L2,A1,C,S );
416 06616 IF X>9990 OR Y>9990 THEN GO TO ND;
417 06633 IF ABS(AR1-AR)>15*F THEN W1=-1;
418 06654 WRITE(1,W1,X,Y);
419 06670 IF W=-1 THEN W:=1;
420 06676 AR1:=AR;
421 06702 L21:=L2;
422 06706 ND;
423 06706 AS: END L2;
424 06712 IF VI#0 THEN
425 06715 WRITE(VI,#(/));
426 06726 END J;
427 06732 SA;
428 06732 END C;
429 06736 END V=5;
430 06736 WRITE(1,#(" RUN ENDED. NEW INPUT CARDS THEN :GO"));
431 06772 PAUSE;
432 06774 READ(7,*,V,VI);
433 07005 IF V#0 THEN GO TO ANF;
434 07011 WRITE(1,#(" STOP "/ " KEBLA" /));
435 07035 END

```

PROGRAM= 007041 ERRORS=000









وفي الصحيفة رقم (٣١٣) يظهر إسقاط خطوط الطول وخطوط العرض بالنسبة إلى مكة المكرمة ، وهي المعبر عنها بالحرف « M » ، كما يظهر القطب الأرضي الشمالي عند الحرف « N » ، وكذلك القطب الأرضي الجنوبي عند الحرف « S » ، وخطوط الطول والعرض مرسومة لكل عشر درجات ، كما هو مرقوم على الشكل ، ولقد أضيف خط العرض ٢٥° درجة جنوباً للحاجة إليه في دقة رسم القارات .

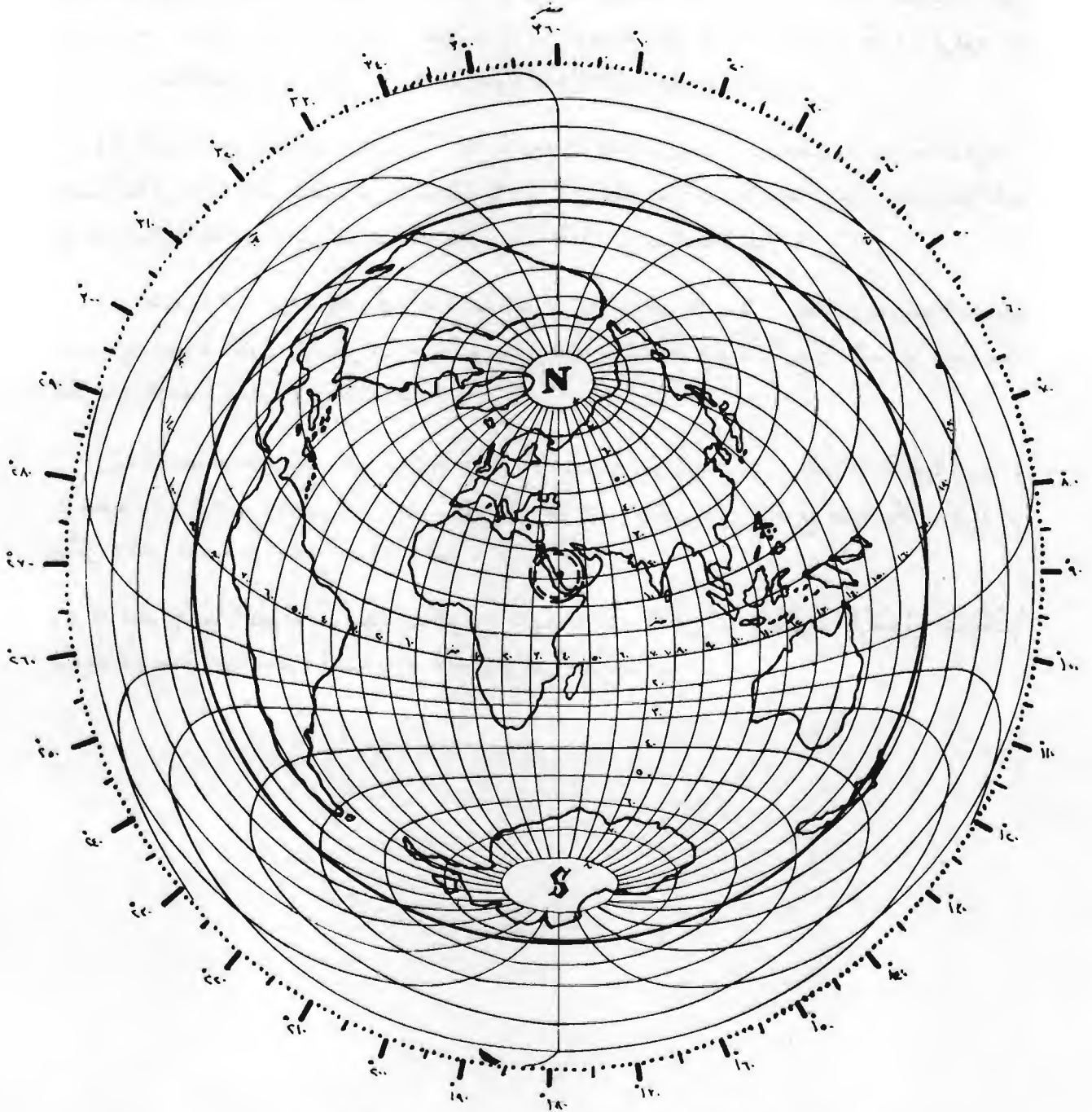
والترقيم المسجل على الدائرة الخارجية ، يمثل الانحراف الدائري الجغرافي بالنسبة إلى مدينة مكة المكرمة ، بحيث أننا لو أخذنا خطاً مستقيماً بين مكة المكرمة وبين أي مكان على هذا الإسقاط ، فإن امتداد هذا الخط إلى هذه الدائرة الخارجية ، يقرأ الانحراف الدائري لهذا المكان عن مدينة مكة المكرمة .

وفي الصحيفة التي تليها ، وقعنا القارات السبعة للعالم ، فوق خريطة الإسقاط السابقة ، في مواقعها الصحيحة بالنسبة إلى خطوط الطول والعرض الأرضية . وبهذا توصلنا إلى إسقاط الكرة الأرضية بالنسبة إلى مدينة مكة المكرمة ، للإسقاط المطلوب في هذا البحث .

ولقد لاحظنا عندما رسمنا دائرة مركزها مدينة مكة المكرمة ، وحدودها خارج القارات الأرضية السبعة ، أن محيط هذه الدائرة يكاد يدور مع حدود القارات الخارجية . وذلك يعني أن موقع مدينة مكة المكرمة هو مركز الأرض اليابسة على سطح الكرة الأرضية .

« وَكَذَلِكَ جَعَلْنَاكُمْ أُمَّةً وَسَطًا لِتَكُونُوا شُهَدَاءَ عَلَى النَّاسِ ، وَيَكُونَ الرَّسُولُ عَلَيْكُمْ شَهِيدًا » وصدق الله العظيم « لِيُنذِرَ أُمَّ الْقُرَى وَمَنْ حَوْلَهَا » .





مكة المكرمة في الاستقطاب المساحي المكي هي مركز العالم

## الفصل الرابع

### إعادة إسقاط خريطة العالم بالنسبة للاتجاهات الصحيحة للصلاة

لقد

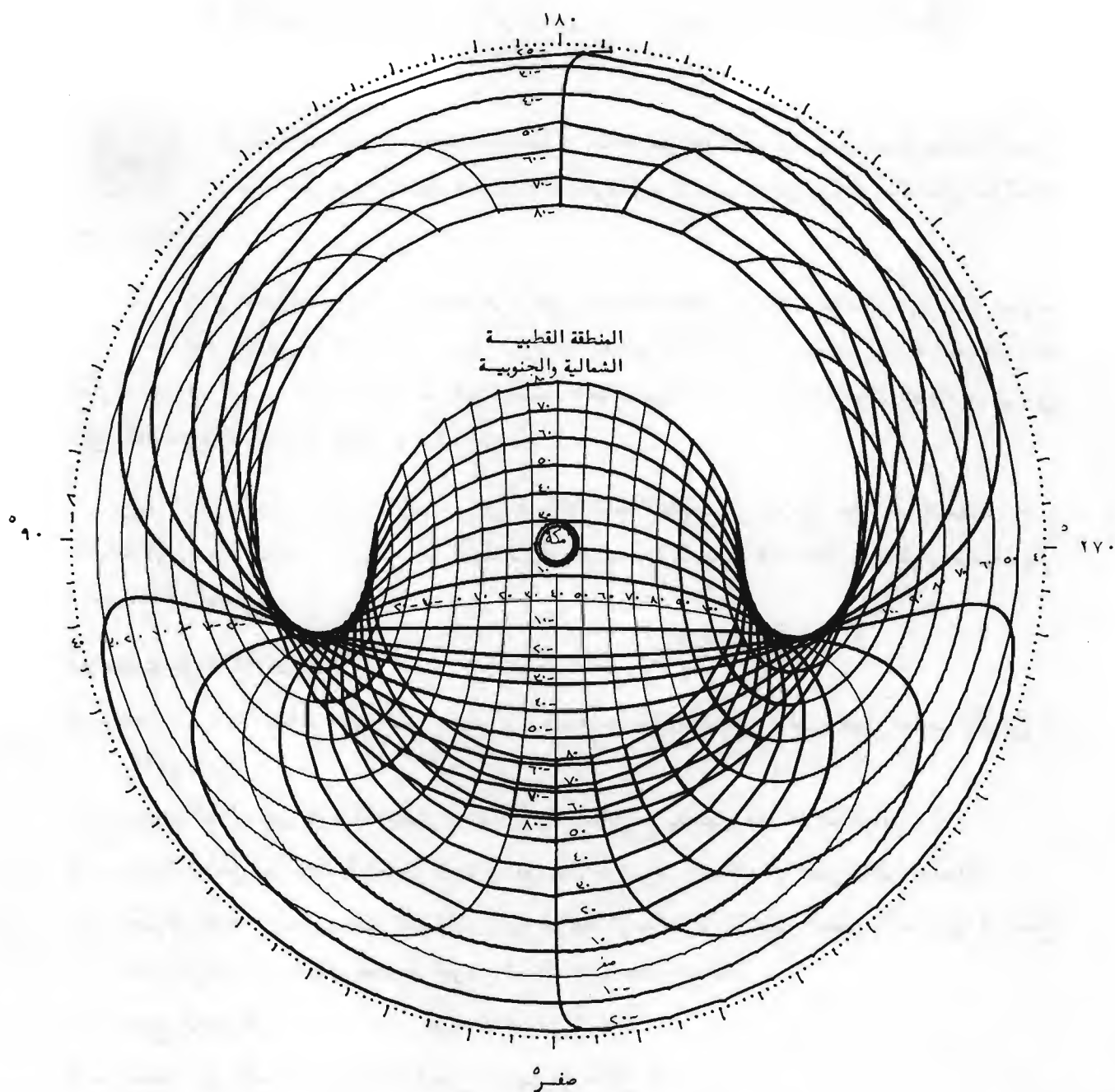
تم بحمد الله تعالى في الفصول السابقة ، إسقاط خريطة العالم بالنسبة إلى مدينة مكة المكرمة ، بحيث يمكن عند استعمال هذا الإسقاط معرفة زاوية انحراف أي بلد عن مكة المكرمة وكذلك مقدار المسافة بينهما .

ولإننا نريد في هذا الفصل إعادة الإسقاط مرة أخرى بحيث نحتفظ بالمسافات الصحيحة بين مكة المكرمة وبين بلدان العالم كما هي ، ثم نستعمل زاوية انحراف البلد عن مكة المكرمة بدلاً من زاوية انحراف مكة المكرمة عن هذا البلد. وعلى ذلك يُصبح هذا الإسقاط الجديد مساعداً على معرفة اتجاهات الصلاة مباشرة في كل مكان من العالم باستعمال هذه الخريطة الجديدة .

ويمثل الرسم المبين في الصفحة رقم (٢١٨) هذا الإسقاط المطلوب ، ونلاحظ على هذا الإسقاط بعض العقبات التي تمنع الاستفادة منه في الغرض المطلوب له . ولقد حاولنا تذليل هذه العقبات بحلول مناسبة سيأتي بيانها تباعاً فيما بعد .

#### ملاحظات على هذا الإسقاط :

- ١ - خطوط العرض تتقاطع مع بعضها ، وتدور حول مدينة مكة المكرمة ، وليس حول القطب الأرضي ، كما هو المعتاد .
- ٢ - خطوط الطول تظهر في شكل يضاوي تتوازي ولا تتقابل مع بعضها وهذا خلاف الواقع .
- ٣ - يحدث تداخل بين خطوط العرض الجنوبية مع خطوط العرض الشمالية في بعض مناطق الإسقاط .
- ٤ - خطوط العرض الجنوبية يظهر بعضها في أعلى خريطة الإسقاط ، كما يظهر البعض الآخر منها في أسفل هذه الخريطة ، بينما تظهر خطوط العرض الشمالية في وسط الخريطة .
- ٥ - جميع الانحرافات الدائرية تظهر على خط العرض الواحد .
- ٦ - تندمج بعض المساحات في بعضها البعض وتظهر على شكل عقدة .
- ٧ - المناطق القريبة من القطبين الشمالي والجنوبي تتسع كثيراً جداً عن حقيقتها المعروفة .
- ٨ - يحدث اقتراب في هذا الإسقاط بين المنطقة القطبية الجنوبية والمنطقة القطبية الشمالية .



ونلاحظ من التشكيل العام لمجموعة خطوط الطول والعرض وتقاطعها ، وعدم ظهورها بالترتيب المعتاد في اتجاه واحد ، أنه يتعذر رسم القارات السبعة للكرة الأرضية على هذا الإسقاط بشكل منتظم ، كما اعتاد الناس أن يروها على صفحات الأطالس الجغرافية .

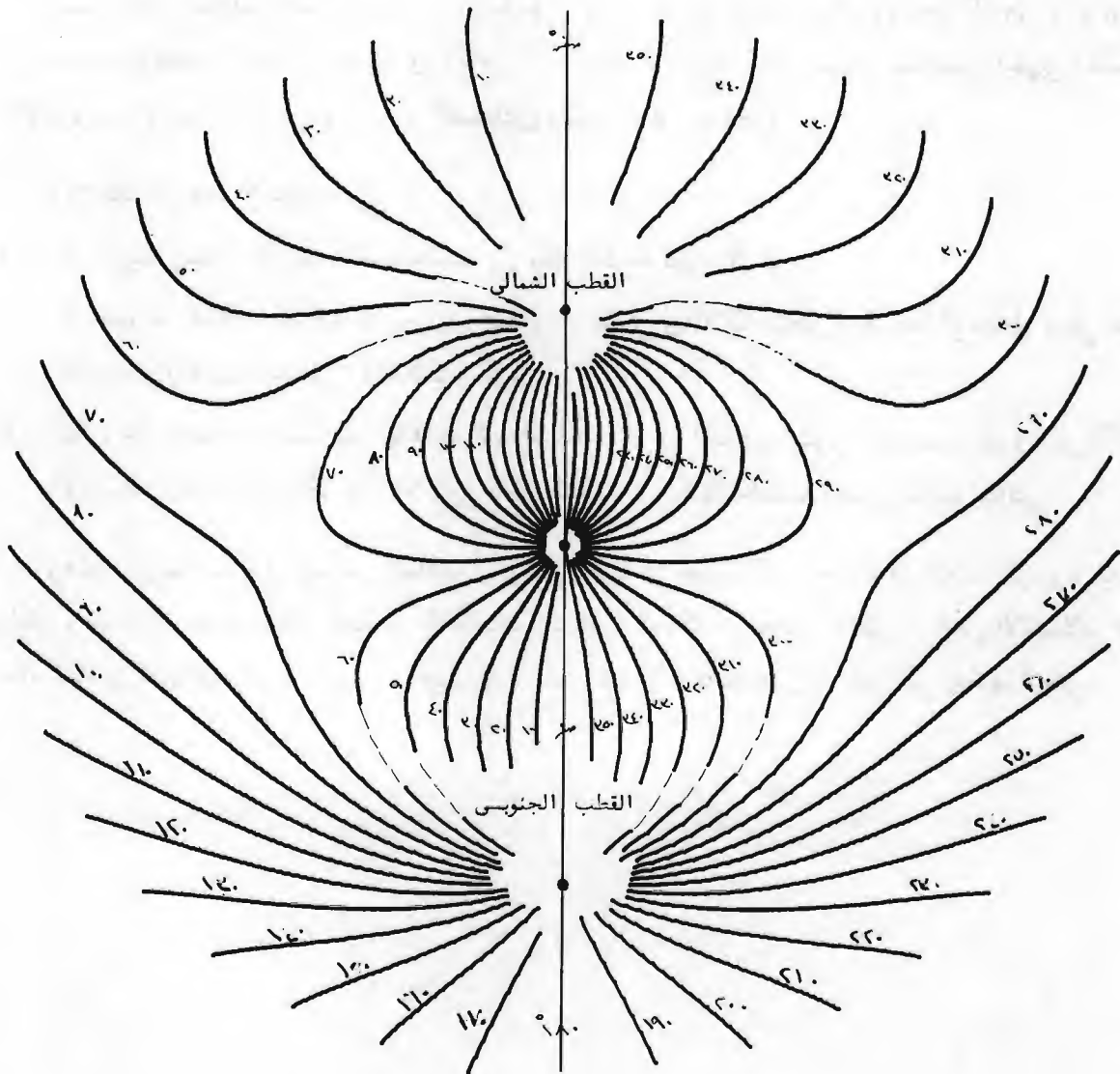
ولقد كانت المحاولة الثانية أننا نستعمل الإسقاط الأول المبين في الصفحة رقم (٣١٤) كما هو ، ثم نوقع عليه خطوط اتجاهات الصلاة المتساوية في المقادير<sup>(١)</sup> . ولقد تم توقيع هذه الخطوط باستعمال الجهاز الحاسب الالكتروني ، وحصلنا على الرسم المبين في الصفحتين رقم (٣٢٠ ، ٣٢١) .

ونلاحظ على هذا الإسقاط ما يلي :

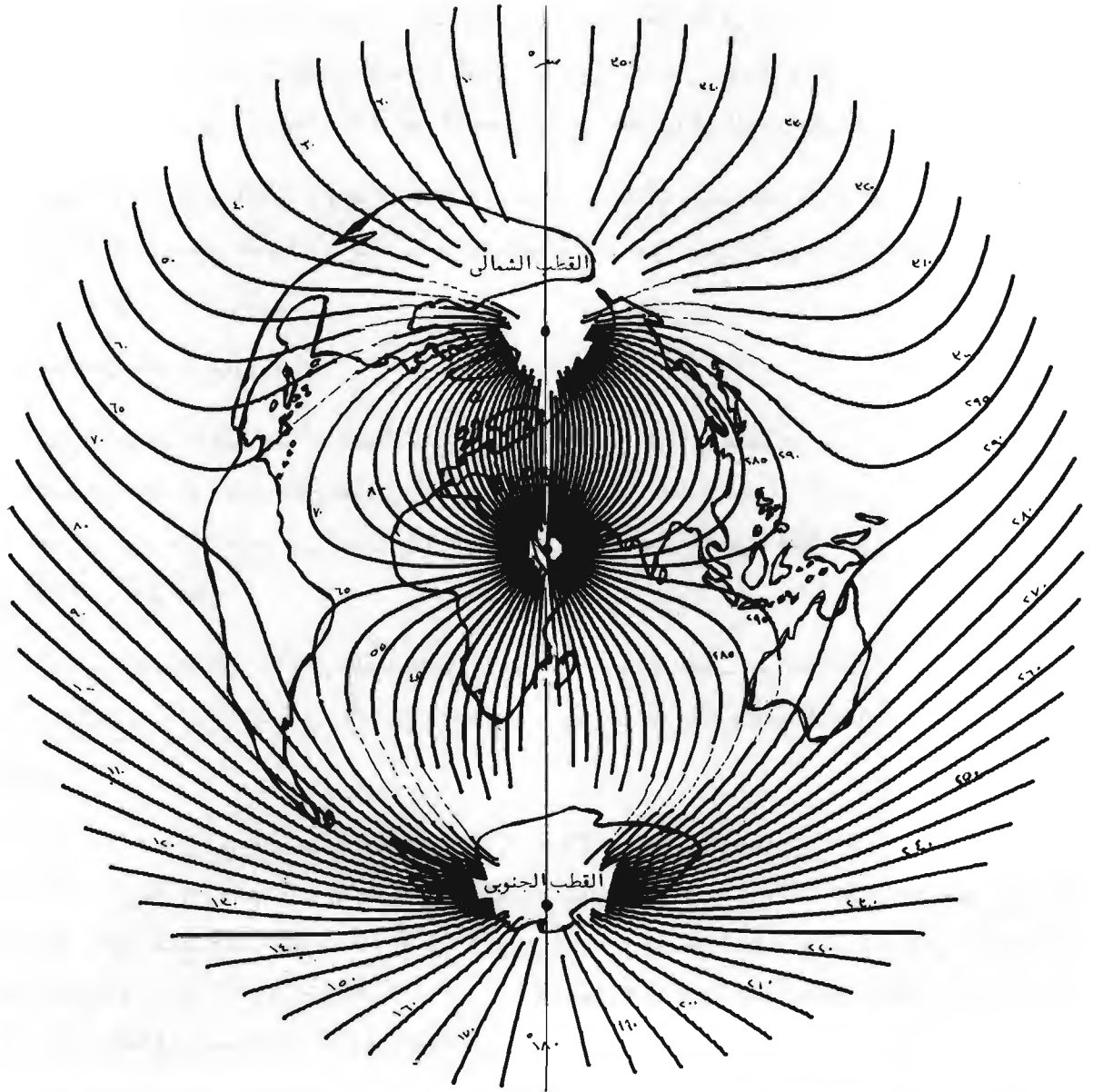
- ١ - أن خريطة إسقاط الكرة الأرضية بالنسبة إلى مكة المكرمة تظل كما هي :
  - ٢ - أن خطوط اتجاهات الصلاة المتساوية في المقادير ، تتقابل في ثلاث مناطق فوق هذا الإسقاط ، هي مكة المكرمة ، والقطب الشمالي ، والقطب الجنوبي .
  - ٣ - أنه يوجد تماثل بين خطوط اتجاهات الصلاة المتساوية في النصف الشرقي والنصف الغربي من الكرة الأرضية ، بالنسبة إلى مكة المكرمة ، من ناحية الشكل ، ولكنها تختلف عنها من ناحية المقادير .
- وهذه الخريطة يستطيع الشخص العادي أن يستفيد منها في معرفة اتجاه الصلاة في المكان الموجود فيه ، ولكن وجود التجمعات الثلاثة لخطوط الاتجاهات المتساوية للصلاة في بعض المناطق ، يجعل الاستدلال على اتجاه القبلة في هذه الأماكن غير يسير ، حيث قد تختلط عليه الاتجاهات لتقاربها كثيراً من بعضها البعض .



(١) المقصود من خطوط اتجاهات الصلاة المتساوية في المقادير ، أننا نصل بين الأماكن التي تتساوى عندها درجة اتجاه القبلة بخط مستمر ويكتب على هذا الخط مقدار الانحراف الدائري الخاص به .



خطوط الاتجاهات المتساوية للصلاة كل عشر درجات



خطوط الاتجاهات المتساوية للصلاه كل خمس درجات مع خريطة العالم



للإسقاط

عند رسم خريطة العالم ، وتوقع خطوط الاتجاهات المتساوية للصلاة عليها ، أن هذه الخطوط تتجمع عند ثلاثة أماكن . أولها مكة المكرمة ، وهذا التجمع طبيعي لأن اتجاه الصلاة دائماً نحوها . وأما التجمعين الآخرين فهما عند القطبين الأرضيين ، وهذا التجمع يمكن التغلب عليه ، لأن السبب فيه هو تقابل خطوط الطول عند القطبين الأرضيين . وإذا باعدنا بين هذه الخطوط في رسم خريطة العالم ، فإنه بالتبعية يحدث ابتعاد بين خطوط الاتجاهات المتساوية للصلاة في هذين المكانين . وعلى ذلك استعملنا الإسقاط المتعامد لخطوط الطول والعرض الأرضية ، بدلاً من الإسقاط السابق بيانه ، وهو المرسوم في الصحيفة رقم (٣١٣) .

وفي حالة الإسقاط المتعامد ، وهو الإسقاط الأسطواني ، نجد أن جميع خطوط العرض تتوازي مع بعضها البعض ، وكذلك جميع خطوط الطول ، وأن كلا منهما يكون عمودياً على الآخر وهذا الإسقاط على نوعين :

أ - الإسقاط المتساوي .

ب - إسقاط مركب .

ففي الإسقاط الأول نجد أن المسافات بين خطوط العرض تساوي نظائرها على سطح الأرض ، وأما المسافات بين خطوط الطول فهي تساوي المسافات التي بينها عند خط الاستواء الأرضي . وهذا الإسقاط لا يحتفظ بمقياس رسم صحيح بين الطول والعرض ، سوى عند خط الاستواء فقط ، ولكنه شائع الاستعمال في الأطالس الجغرافية .

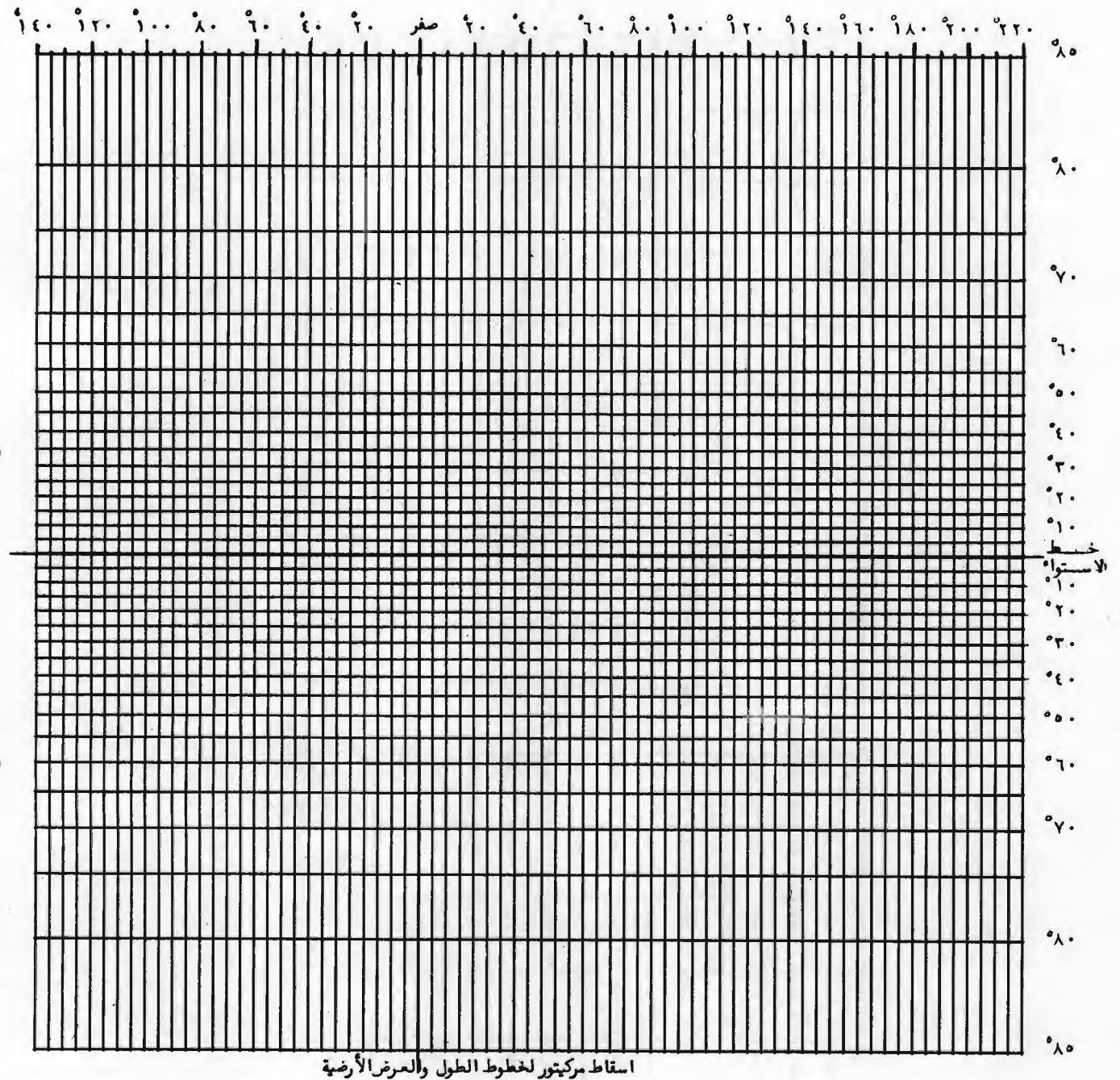
وأما في الإسقاط الثاني فإنه يتم المحافظة على مقياس الرسم عند تقاطعات خطوط الطول والعرض ، وبذلك يكون التشابه قريباً من الصحة في الأماكن المحدودة ، ولو أن الخريطة جميعها لها مقياس رسم مختلفة عن بعضها .

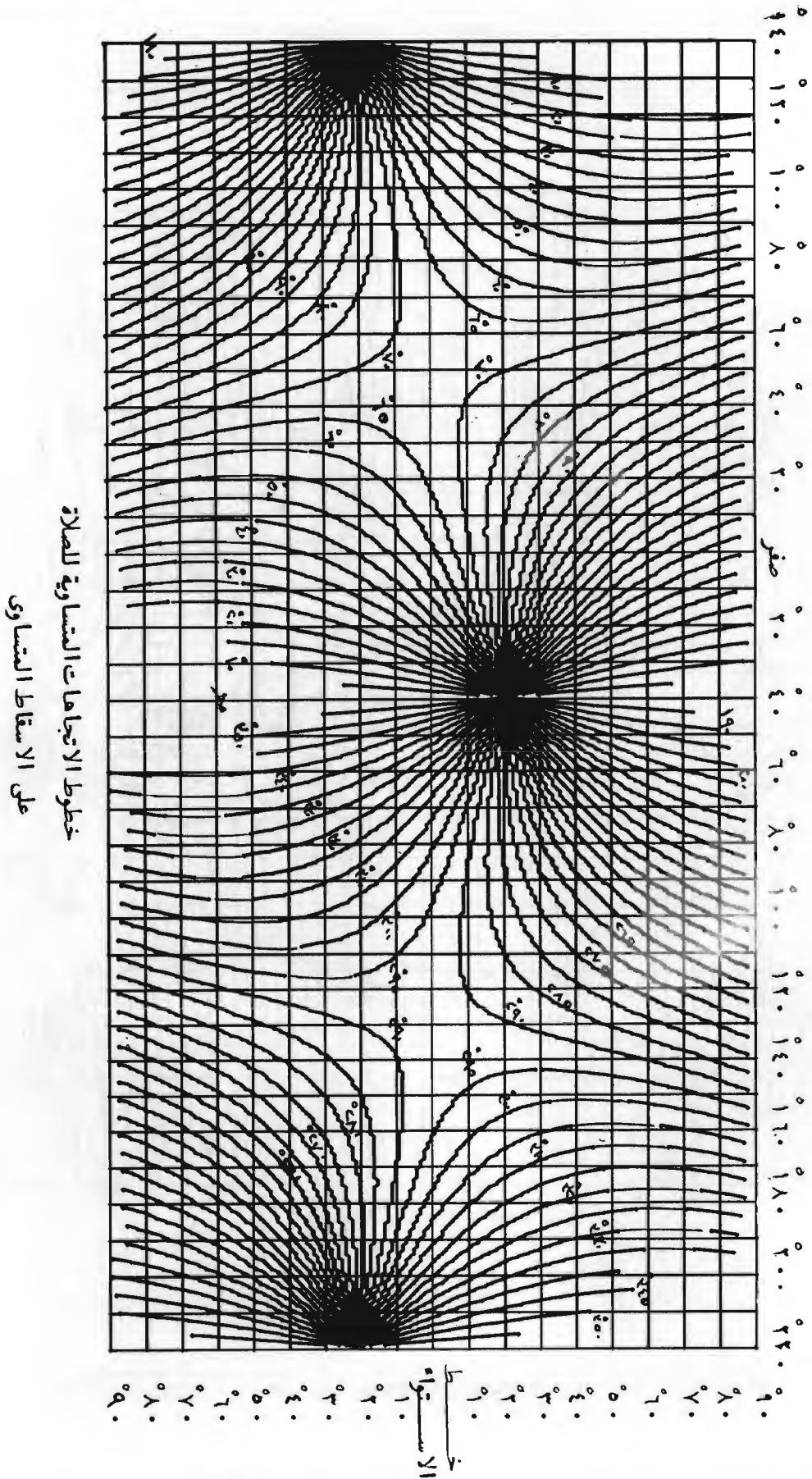
ونلاحظ عند توقع خطوط الاتجاهات المتساوية للصلاة على هذين الإسقاطين ، أن هذه الخطوط تتجمع عند مكة المكرمة ، ولكنها تفرق عند المنطقة القطبية الشمالية والجنوبية ، وأما التجمع الحادث عند طرف الخريطة ، فهو تجمع هذه الخطوط عند جزيرة (موروروا) من مجموعة جزر بولينيزيا ، وهي النقطة المقابلة لمكة المكرمة في الجهة الأخرى من الكرة الأرضية ، ولقد سبق ذكرها في هذا البحث . وهذا التجمع لا يعنينا لأن هذه المنطقة في وسط المحيط الهادي وبعيدة عن القارات الأرضية المعمورة بالسكان .

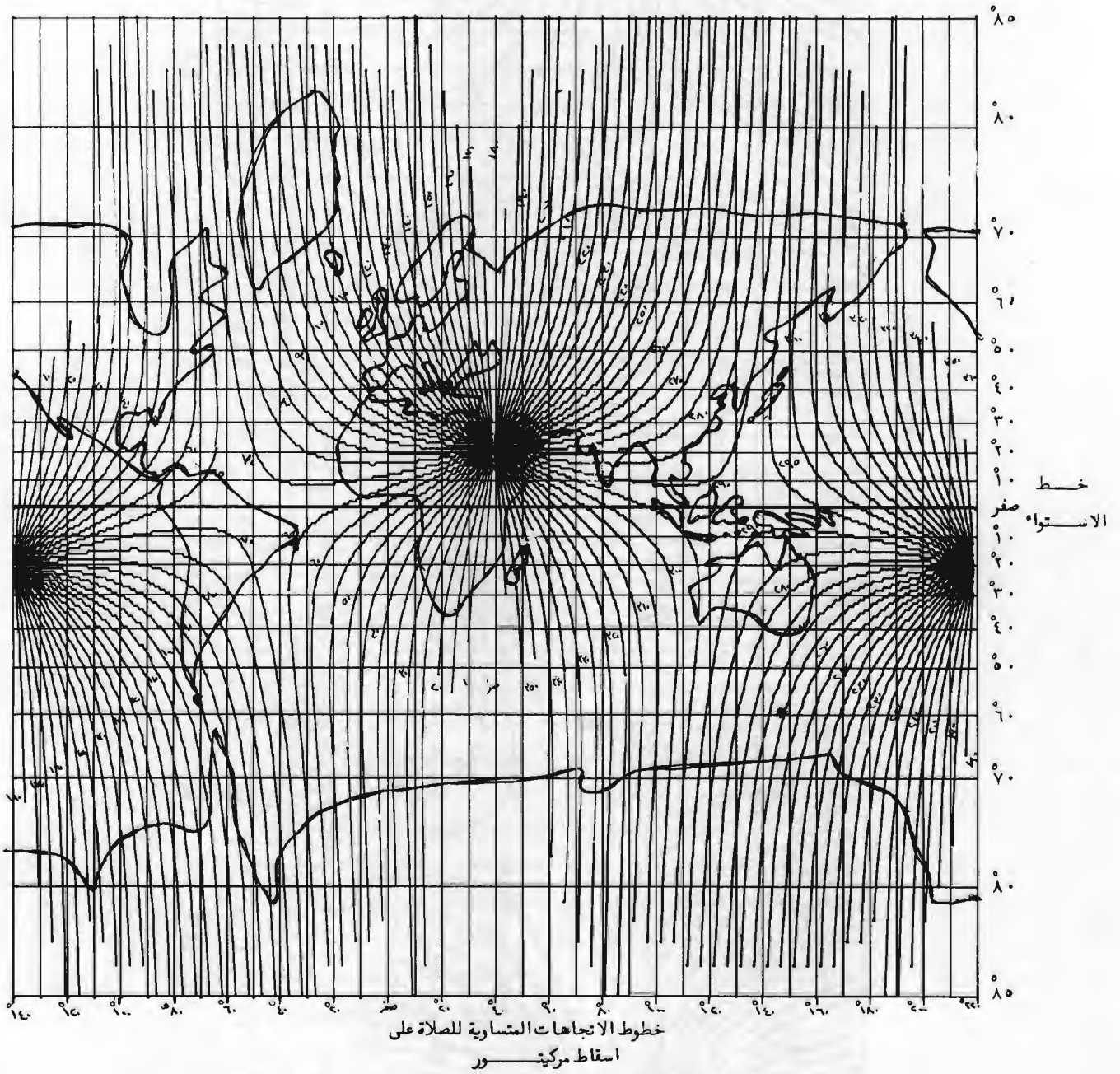
وفي الصحيفة رقم (٣٢٣) نجد الإسقاط الأول المتساوي بدون رسم خطوط الاتجاهات المتساوية للصلاة عليه ، ولكننا بدلاً من ذلك كتبنا عليه مقادير انحرافات القبلة عند كل تقاطع بين خطوط الطول والعرض . وهذا الرسم يصلح استعماله لذوي الدراية ، ممن يعرفون خطوط الطول والعرض المارة ببلادهم ، فيقرأون اتجاه القبلة من هذا الرسم مباشرة أو بعد عملية تناسب رياضية بسيطة .



۷۶۵







كما يوجد إسقاط مركبتور لخطوط الطول والعرض على الصحيفة رقم (٣٢٤) . وبعد ذلك رسمت خطوط الاتجاهات المتساوية للصلاة على كل من هذين الإسقاطين كما هو مبين في الصحيفة رقم (٣٢٥ ، ٣٢٦) .

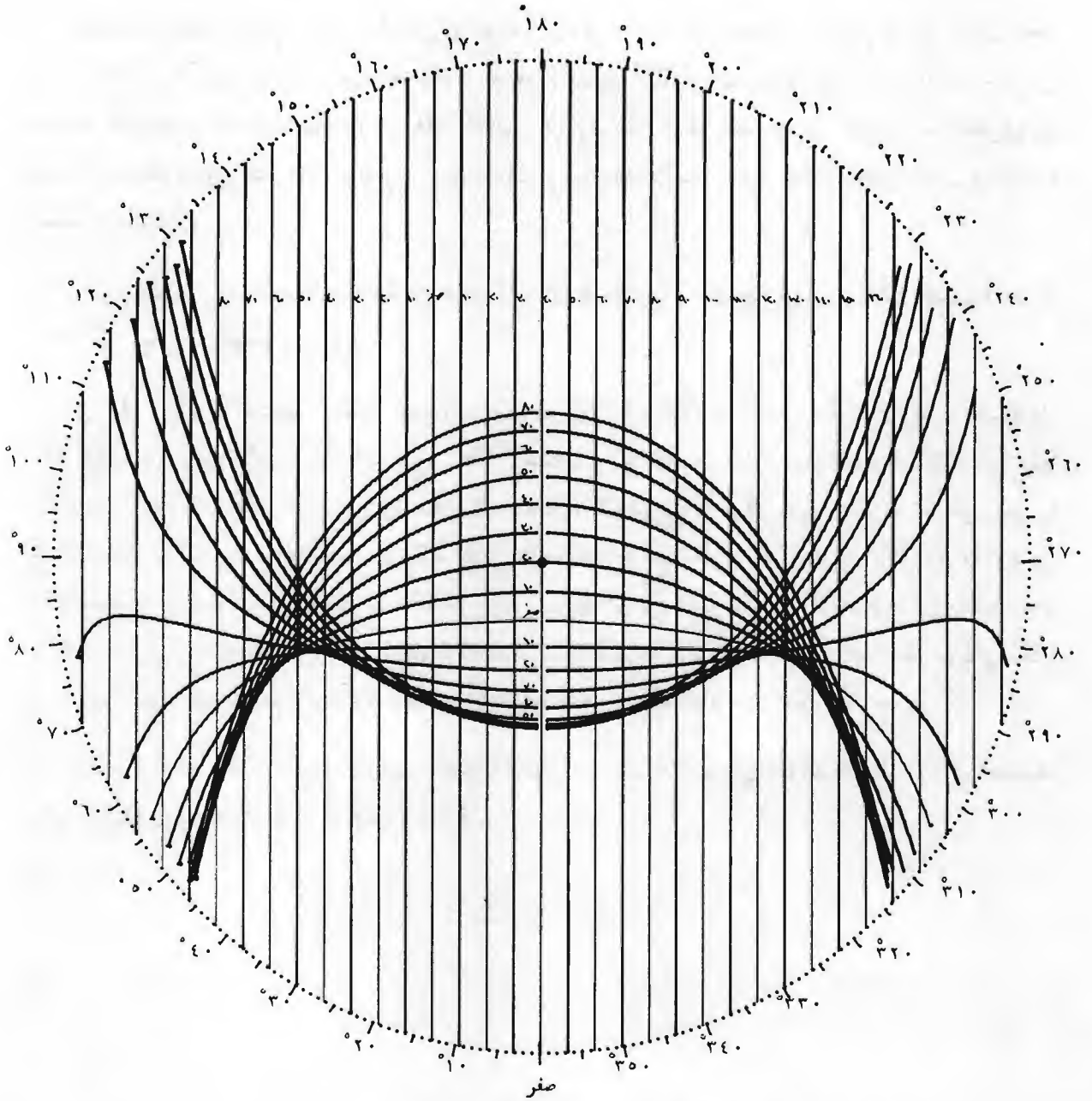
وهذه الخرائط يستطيع الشخص العادي الاستفادة منها في معرفته اتجاه الصلاة الصحيح في أي مكان يوجد فيه ، وذلك أولاً بتحديد مكانه على الخريطة ، ثم بعد ذلك يقرأ المقدار العددي المكتوب على أقرب خط من خطوط الاتجاهات المتساوية للصلاة إلى هذا المكان . فيكون هذا الرقم العددي هو الانحراف الدائري إلى مدينة مكة المكرمة من عند هذا الموضع . ثم باستعمال بوصلة مغناطيسية عادية يمكنه تحديد اتجاه الصلاة الصحيح بعد ذلك .

ولكن المنطقة المحيطة بمكة المكرمة عن قرب لا يزال يصعب بيان الخريطة فيها ، ولذلك عملت المحاولة الثالثة التي سيأتي شرحها ، فيما يلي :

في هذه الحالة ، استعملنا إسقاطاً جديداً ، يجمع بين الإسقاط الأول الخاص للكرة الأرضية بالنسبة إلى مكة المكرمة ، وبين الإسقاط المتعامد . وفي هذا الإسقاط نرسم خطوط الطول متوازية والمسافات التي بينها متساوية وتكافئ المسافات الفاصلة بينها عند خط الاستواء الأرضي . ثم نوقع عليها خطوط العرض بصورة نجعلنا نحتفظ بالانحرافات الصحيحة بين نقط تقابل هذه الخطوط مع خطوط الطول وبين مكة المكرمة ، وعلى ذلك نستطيع أن نسجل هذه الانحرافات الدائرية على محيط الدائرة الخارجي لهذا الإسقاط . وفي هذه الحالة لا نحتاج إلى رسم خطوط الاتجاهات المتساوية للصلاة السابق ذكرها ، بل نأخذ الانحراف المطلوب لأي مكان من الرقم المدون على محيط دائرة الإسقاط ، كما هو الحال في خريطة العالم حول مكة المكرمة .

ولقد تم توقيع هذا الإسقاط كذلك باستعمال الجهاز الحاسب الإلكتروني ، والشكل المرسوم في الصحيفة رقم (٣٢٨) يبين هذا الإسقاط في صورة دائرة .





إسقاط خطوط الطول والعرض مع المحافظة على الاتجاه الصحيح للصلاة على محيط الدائرة



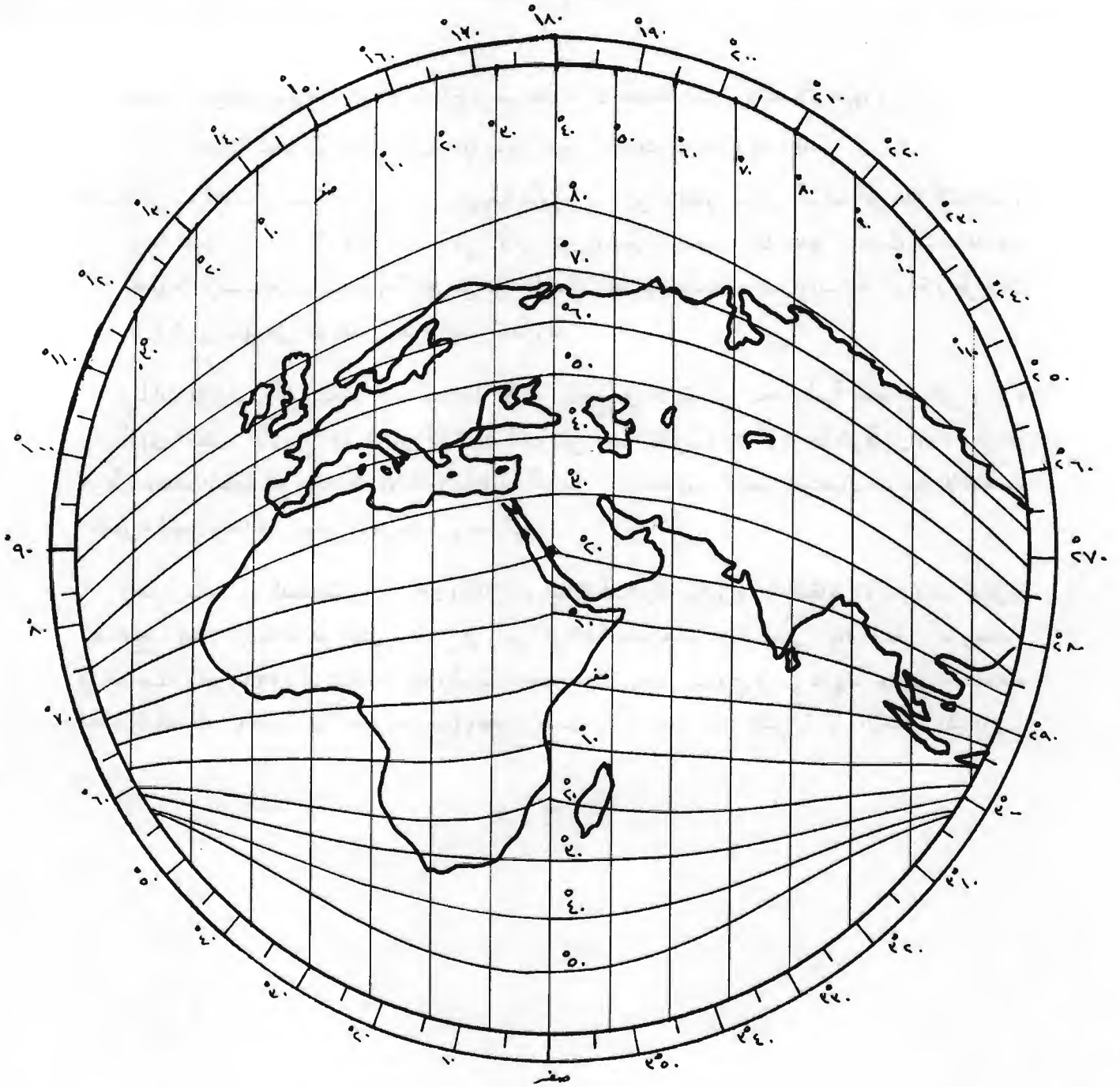
## ملاحظات على هذا الإسقاط

- ١ - تظهر الخريطة بوضوح ، لأننا لا نحتاج لرسم خطوط الاتجاهات المتساوية للصلاة عليها .
- ٢ - المنطقة المحيطة بمكة المكرمة والقريبة منها يسهل تعيين اتجاهات الصلاة فيها بدقة .
- ٣ - القارات الثلاثة الرئيسية ، وهي آسيا وأفريقية وأوربا ، يمكن توقيعها بشكل مألوف على هذا الإسقاط ، بينما القارات الثلاثة الأخرى ، وهي الأمريكتين وأستراليا يتعذر ذلك معها ، حيث نشاهد من خطوط الإسقاط ، أن خطوط العرض تغير اتجاهاتها الطبيعية عند هذه القارات المذكورة وعلى ذلك لا يمكن رسمها على خريطة الإسقاط بصورة مألوفة .

ولذلك فإننا نرى أن يستعمل هذا الإسقاط الأخير بنجاح في المنطقة التي تحد رأسياً بخط العرض (٤٠°) جنوباً إلى القطب الأرضي الشمالي ، كما تحد أفقياً من خط الطول (١٢٠°) درجة شرقاً إلى (٣٠°) درجة غرباً ، وهذه المنطقة تقع فيها بلاد الأمة الإسلامية . أما باقي القارات فمن الأفضل استعمال خريطة الاتجاهات المتساوية للصلاة عندها ، وهي الأمريكتين وأستراليا .

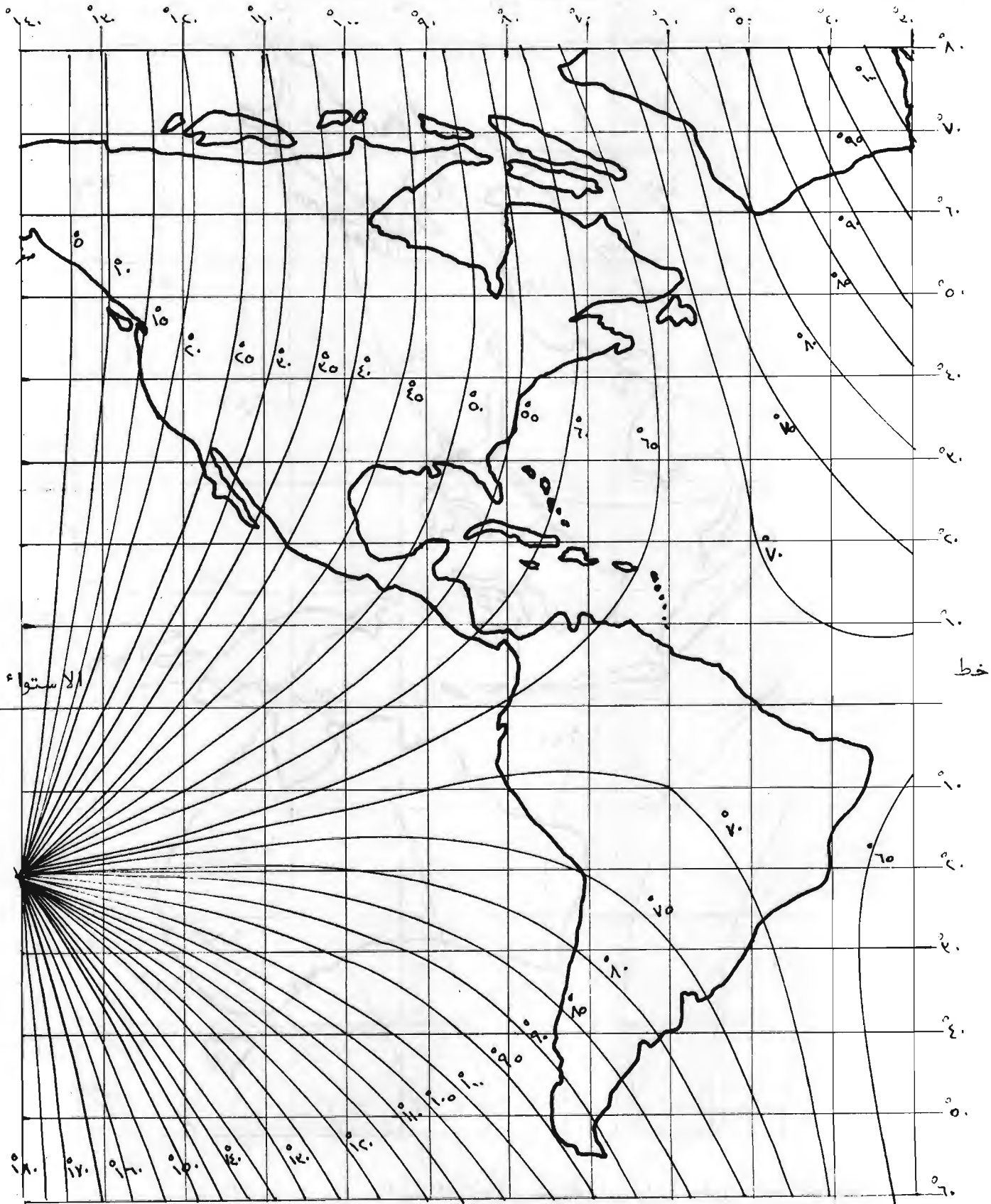
ولقد رسمت في الصحيفة رقم (٣٣٠) القارات الثلاثة آسيا وأفريقية وأوربا بإسقاط الانحرافات الدائرية الصحيح ، وهذا الإسقاط هو الذي يستعمل في رسم الخرائط المطلوبة مع جهاز تعيين اتجاه القبلة . كما رسمت في الصحيفة رقم (٣٣١) أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية بالإسقاط المتساوي ورسم عليهما خطوط الاتجاهات المتساوية للصلاة . وكذلك في الصحيفة رقم (٣٣٢) رسمت أستراليا وجزر الهند الشرقية بهذا الإسقاط المذكور .



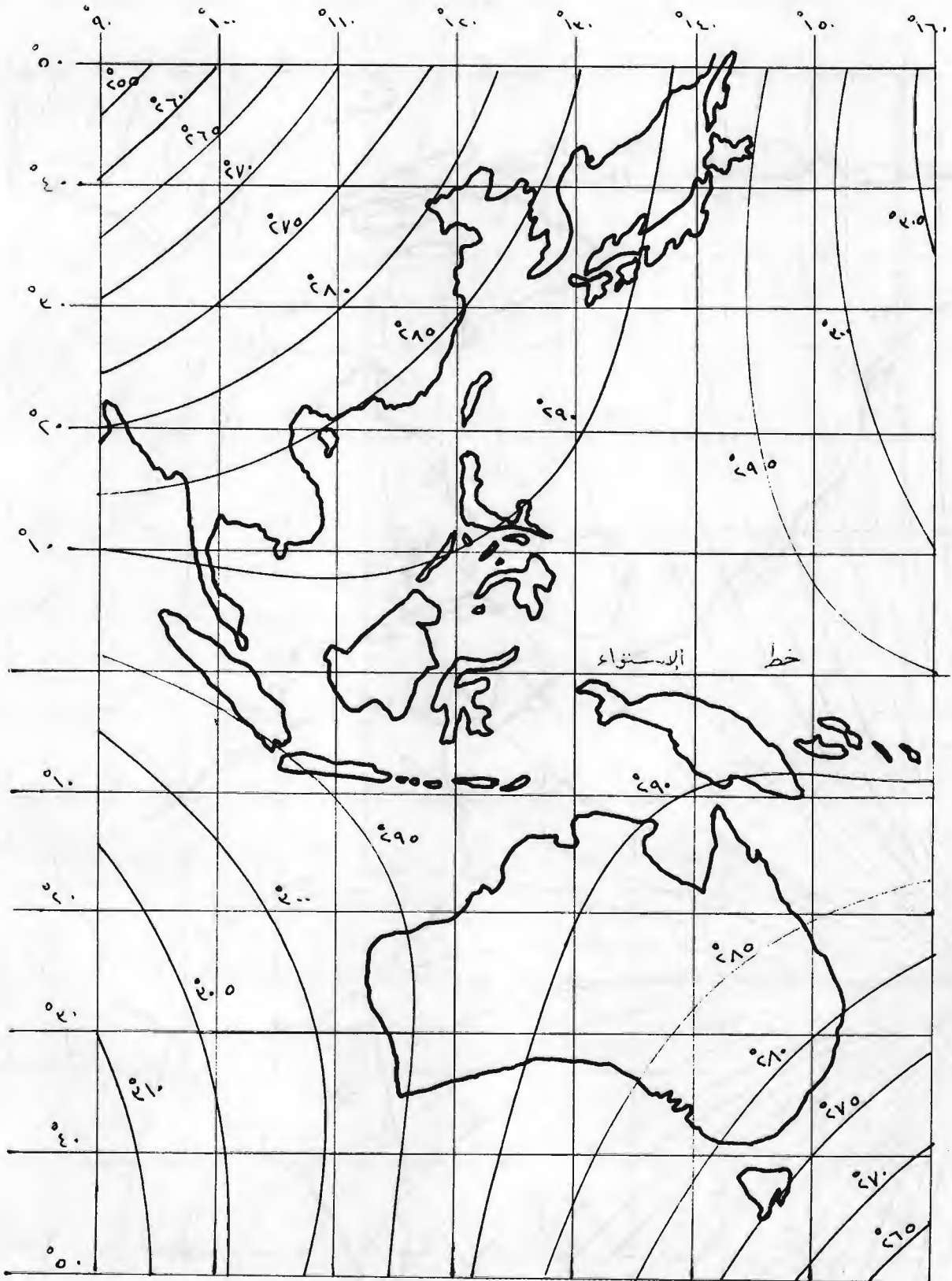


الاسقاط الدائري الصحيح للقارات آسيا وافريقيا واوروبا





خطوط الاتحات المتساوية للمسلة على خريطة الأمريكتين



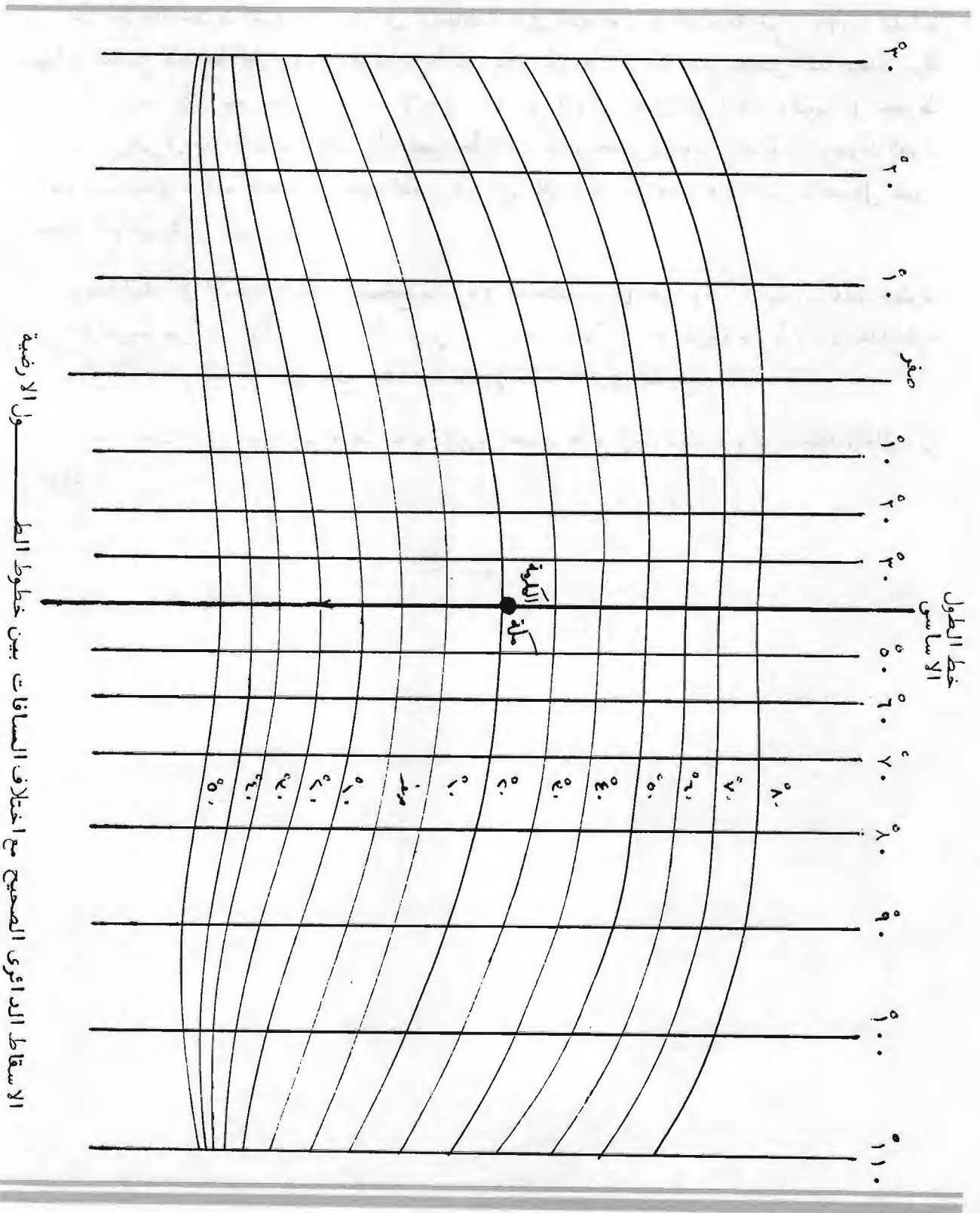
خطوط الاتجاهات المتساوية للصلاة على خريطة استراليا وجزر الهند الشرقية

عند ملاحظة خطوط العرض الأرضية في الإسقاط الدائري الصحيح ، في الصحيفة رقم (٣٣٠) ، نجد أنها تبدأ مرتفعة من عند خط الطول (٤٠°) درجة شرقاً المار بمكة المكرمة ، ثم بعد ذلك تنخفض كلما ابتعدنا شرقاً أو غرباً . وهذا الأثر يجعل مظهر القارات الأرضية يبدو غير مألوف بعض الشيء عند توضعها على خطوط الطول والعرض في هذا الإسقاط . ولقد رأينا تصحيحاً لذلك أننا لو جعلنا المسافات الفاصلة بين خطوط الطول تزداد بنسبة معلومة كلما ابتعدنا عن خط الطول الأساسي المار بمكة المكرمة ، فإن ذلك يساعد على ظهور خطوط العرض بشكل أفقي تقريباً .

وهذا التعديل في الإسقاط الدائري الصحيح مرسوم في الصحيفة رقم (٣٣٤) . وقد أكتفينا برسم هذه الخطوط من ٣٠° درجة غرباً إلى ١١٠° درجة شرقاً ، ومن ٨٠° درجة شمالاً إلى ٥٠° درجة جنوباً ، لأن هذا الجزء من سطح الكرة الأرضية هو الذي يصلح عنده استعمال الإسقاط الدائري الصحيح .

وهذا البحث يمكن أن يكون له امتدادات كثيرة لتحسين هذه الإسقاطات ، والله سبحانه وتعالى ولي التوفيق .





## الدكتور حسين كمال الدين

### البيانات الخاصة :

الاسم : حسين كمال الدين أحمد إبراهيم  
 المولد : القاهرة ١٩١٣ م  
 الديانة : مسلم  
 الجنسية : مصري



### البيانات العلمية :

#### أولاً : المؤهلات :

- ١ — بكالوريوس في الهندسة المدنية مع مرتبة الشرف من جامعة القاهرة عام ١٩٣٨ م .
- ٢ — ماجستير في المساحة التصويرية عام ١٩٤٣ م .
- ٣ — دكتوراه في المساحة التصويرية عام ١٩٥٠ م .

#### ثانياً : الخبرة في التدريس :

- ١ — معيد بكلية الهندسة بجامعة القاهرة من ١٩٣٨ — ١٩٤٤ م .
- ٢ — مدرس بكلية الهندسة بجامعة القاهرة من ١٩٤٤ — ١٩٥٣ م .
- ٣ — أستاذ مساعد بكلية الهندسة بجامعة القاهرة من ١٩٥٣ — ١٩٦١ م .
- ٤ — أستاذ كرسي المساحة والجيوديسية بجامعة أسيوط ١٩٦١ — ١٩٧١ م .
- ٥ — أستاذ المساحة بكلية الهندسة بجامعة الرياض ١٩٧١ — ١٩٧٥ م (عقد شخصي) .
- ٦ — أستاذ بكلية الهندسة بجامعة بغداد — عن طريق الإعارة ١٩٤٤ — ١٩٤٦ م .
- ٧ — أستاذ متدب بالمعهد العالي للمساحة بالقاهرة — وجامعة الأزهر — وجامعة القاهرة .

### ثالثاً : المواد المساحية التي قام بتدريسها :

- ١ - المساحة المستوية
- ٢ - المساحة الطبوغرافية
- ٣ - المساحة الجيوديسية
- ٤ - مساحة المناجم
- ٥ - المساحة التصويرية
- ٦ - الجيولوجيا التصويرية
- ٧ - نظرية الأخطاء
- ٨ - الفلك الكروي

### رابعاً : الأعمال الادارية :

- ١ - رئيس قسم الهندسة المدنية بجامعة أسيوط كلية الهندسة عام ١٩٦٣-١٩٦٩ م .
- ٢ - وكيل كلية الهندسة بجامعة أسيوط عام ١٩٦٤-١٩٦٨ م .
- ٣ - رئيس قسم الهندسة المدنية بكلية الهندسة بجامعة الرياض عام ١٩٧١-١٩٧٣ م .

### خامساً : اللجان العلمية :

- ١ - عضو لجنة المساحة التصويرية المصرية ممثلاً للجامعات المصرية .
- ٢ - عضو لجنة إنشاء كلية الهندسة بالجامعة الأزهرية ، ووضع المناهج الخاصة بها عام ١٩٦١ م .
- ٣ - عضو لجنة إنشاء المعهد العالي للمساحة بمصر . ورعاية المناهج الخاصة به ١٩٦٣-١٩٧١ م .
- ٤ - عضو لجنة الترقّيات العلمية لدرجة الأستاذية بالجامعات المصرية .

### سادساً : الكتب والمؤلفات :

- ١ - كتاب المساحة المستوية - عدة طبعات باللغة العربية .
- ٢ - كتاب المساحة الطبوغرافية - عدة طبعات باللغة العربية .
- ٣ - كتاب المساحة الجيوديسية ونظرية الأخطاء - عدة طبعات باللغة العربية .
- ٤ - الفلك الكروي - باللغة العربية - لم يطبع .
- ٥ - مساحة المناجم - باللغة العربية - لم يطبع .
- ٦ - المساحة التصويرية - باللغة العربية - لم يطبع .
- ٧ - تعريب كتاب المساحات التصويرية الأرضية . للأستاذ ماكس زيلر .

### سابعاً : الأبحاث والمقالات العلمية :

- ١ - إدخال تعديلات لتبسيط بعض الأدوات المساحية لإقامة وإسقاط الأعمدة .
- ٢ - تصميم جهاز لرسم القطاعات الطولية لسطح الأرض .

٣ - الإنثال السبي لمواقع النقط في الصور الجوية نتيجة لإمالة هذه الصور - مجلة الفوتوجرامتري الأمريكية ١٩٥١ م .

٤ - الرؤية المجسمة والاستفادة منها في المساحة التصويرية مجلة الهندسة المدنية المصرية ١٩٥٣ م .

٥ - تصميم ثلاثة أنواع من جهاز تعيين إتجاه القبلة للصلاة ، من أي مكان من الأرض .

٦ - تعيين مواقيت الصلاة ، في أي زمان ومكان على سطح الأرض .

ملاحظة : البحوث رقم ٥ ، ٦ ، ٧ تم عملها في كلية الهندسة بجامعة الرياض .

٧ - إسقاط جديد للكرة الأرضية حول مدينة مكة المكرمة « لمعرفة إتجاهات القبلة للصلاة في جميع بلدان العالم » .

٨ - تعيين دقة القياسات الألكترونية في الظروف الجوية الخاصة بالمملكة العربية السعودية .

ملاحظة : البحث رقم ٨ مسجل تبع مركز البحوث بكلية الهندسة بجامعة الرياض ، وهو تحت البحث حتى الآن ولم ينتهي بعد .

ثامناً : الاشراف على الأبحاث :

١ - إستعمال التصوير الجوي والأرضي في أعمال مساحة المناجم - ماجستير بجامعة أسيوط عام ١٩٦٤ م .

٢ - إستعمال التصوير الجوي في تخطيط وتصميم الطرق - دكتوراة بجامعة عين شمس عام ١٩٦٤ م .

٣ - تحليل وتعيين العوامل المؤثرة في دقة إنتاج الخرائط باستعمال أجهزة رسم الخرائط التصويرية من الدرجة الأولى والثانية - دكتوراه بجامعة عين شمس عام ١٩٦٤ م .

٤ - المقارنة بين الطرق المختلفة للقياسات التكمومترية - ماجستير بجامعة الأزهر عام ١٩٧٠ م .

٥ - المبالغة في الإرتفاعات عند الرؤية المجسمة للصور الجوية - ماجستير بجامعة أسيوط عام ١٩٥٠ م .

٦ - إستعمال الصور الجوية في أخذ الإحصاءات ( قراءة الصور ) على مدينة القاهرة - ماجستير بجامعة أسيوط عام ١٩٧٠ م .

٧ - تحليل العوامل المؤثرة في المبالغة في الإرتفاعات بقصد تعيين الإرتفاعات الصحيحة عند الرؤية المجسمة - دكتوراه بجامعة أسيوط عام ١٩٧١ م .

٨ - إنشاء وترتيب النماذج المصورة المختلفة لقراءة الصور على القطر المصري - دكتوراه بجامعة أسيوط عام ١٩٧١ م .



### تاسعا : التقارير العلمية :

- ١ - تقرير خاص بتعيين أفضل المناسيب لاستخراج الطاقة الكهربائية من منخفض القطارة بالقطر المصري بالتعاون مع الأستاذ الدكتور حسن مصطفى عام ١٩٥٣ م .
- ٢ - تقرير لحساب شركة سيناء للمنتجيز ، حوال الخرائط اللازمة لعمليات التعدين لهذه الشركة عام ١٩٦١ م .
- ٣ - تقرير لحساب المؤسسة الاقتصادية المصرية ، لغرض إنشاء وحدة للصور الجوية لعمل الخرائط الجيولوجية اللازمة لشركات التعدين في هذه المؤسسة عام ١٩٦١ م .
- ٤ - تقرير مقدم إلى المديرية العامة للمصالح العقارية ( مديرية المساحة والتحسين العقاري ) بالجمهورية العربية السورية - حول استعمال التصوير الجوي وإمكانية تطبيقه على أعمال المساحة الأرضية في هذه البلاد - يولييه ١٩٧٣ م .

